

از اشعار و نگاه.....

بیولوژی

وراش

تألیف

دکتر عزت‌امید خیری

استاد گیاه‌شناسی و زیست‌شناسی دانشکده علوم

از نشرات دانشگاه.....

بیولوژی

۱

وراثت

تألیف

دکتر عزت‌الدین خیری

استاد یار شش‌پایه شیمی و زیست‌شناسی دانشگاه علوم

M.A. LIBRARY, A.M.U.



PE1273

در اوایل قرن نوزدهم تئوری ساختمان سلولی موجودات زنده بوسیله بزرگانی چون بیشا (۱) (فرانسوی) پی ریزی شده و ساختمان این موجودات را گسسته و سلولی شناخته‌اند.

سلول عنصر اصلی موجودات است و از چند جزء مهم مانند هسته و پرتوبلازما تشکیل می‌شود. ساختمان و اهمیت حیاتی هر یک از این اجزاء راز نیست شناسان از قرن نوزدهم بعد معلوم داشته‌اند و نشان داده‌اند که همه آثار زندگی در این مجموعه تجزیه ناپذیر موجود است پس سلول را میتوان مترادفاً با « ماده زنده » و « موجود زنده » بکار برد از اینروست که سلولهای تك را که آزادانه زندگی میکنند موجود تك سلولی و سلولهایی که بطور اجتماع زیست می نمایند موجودهای چند سلولی میخوانیم.

معلومات درباره سلول باندازه ایست که موجد علم تازه ای بنام سیتولوژی (۲) شده است. منظور این علم بیان ساختمان شکل سلولی و فیزیولوژی سلولی و ترکیب شیمیائی و خواص فیزیکی شیمیائی ماده زنده است و بمقیاس سلولی این علم جانشین تشریح و فیزیولوژی جانوران و گیاهان و شکل شناسی موجودات میباشد.

بیولوژی عمومی در زندگی موجودات زنده بحث میکند و علومی چون سیتولوژی و فیزیولوژی و طبقه بندی جانوران و گیاهان را در بر میگیرد. شعبه ای از بیولوژی عمومی که در آن از نمو و اختصاصات ماده زنده و تحول این ماده بحث میکند بطور مطلق بیولوژی نامیده میشود. در قرن نوزدهم و بیستم موضوع سلول و اختصاصات و نمو آن بقدری در جهات مختلف ترقی کرده که از بیولوژی چند علم دیگر منشعب شده است مانند سکسوالیته و تحول و تکامل و وراثت و جنین شناسی (۳).

انتقال صفات و مشخصات از موجودی بمولود خود موضوع علم وراثت که شعبه‌ای از علم بیولوژی است میباشد پس اساس علم وراثت بر چگونگی انتقال اختصاصات ساختمانی ماده زنده گونه‌ای یا نژادی قرار دارد. «امروز علم وراثت از تشابه مولود و مولود بحث نمیکند بلکه موضوع آن انتقال ماده است از نسلی بنسل دیگر مجموعه تجارب و مشاهدات را که به‌چنین نتیجه انتقال مادی میرسد علم ژنتیک میخوانند (کوئنو)»

دانشمندان قرن گذشته ماده زنده را دائماً در حال تغییر و نوسان میدانستند ولی امروزه به ثبات و پایداری ماده حیاتی وراثتی معتقد میباشند و از اینجهت اختلاف بزرگی بین طرز فکر و نظر علمای طبیعی قرون اخیر و طرز فکر بیولوژیستهای عصر حاضر میبایم. امتیاز طرز فکر دانشمندان امروز اینست که وراثت را مولود فکر و خیال و زاده وهم و تصور نمیدانند بلکه حاصل مجموعه‌ای از کیفیات می‌شمارند که در آن مشاهدات تجربی و عملی سهمی بزرگ دارند. از راه تجربه است که تحول و تکامل موجودات را که امری مسلم است باثبات ماده زنده وفق میدهیم و بیان آنرا بطریق علمی از ژنتیک می‌خواهیم.

در گذشته دانشمندان بیشتر از راه تخیلات وارد بحث مسائل وراثت میشدند و در انتقال صفات و تشابه موجودات رمزی میدیدند. نودن (۱۸۶۳) و مندل (۱۸۶۵) که از پیشروان علم ژنتیک میباشند از جفتگیری بین نژادها و گونه‌ها بنتایجی رسیده‌اند و وضع قوانینی کرده‌اند و مقدمات ایجاد علمی را که پایه آن بر تجربه است ریخته‌اند نتایج تجارب این دو دانشمند هم‌عصر که از کار و تحقیقات یکدیگر بی‌اطلاع بوده‌اند تا ۱۹۰۰ مورد توجه قرار نگرفت و فراموش شد از این تاریخ است که دانشمندان و محققین متوجه اهمیت تجارب و قوانین موضوعه این دو دانشمند شدند.

اهمیت و مقام این علم جدید را که پایه آن در نیمه دوم قرن نوزدهم بوسیله مندل و نودن گذارده شده از ابتدا دانشمندان عصر حاضر پیش بینی کرده‌اند و استقبال آنان از این علم بعدی بوده است که با آنکه چهل سال از عمر آن بیش نمیگذرد کار فراوان که نماینده سعی و کوشش دانشمندان جهان است باین علم پیشرفت سریعی داده است

و در همین مدت کم از ژنتیک در علوم دیگر مانند علم اجتماع و طب و فلسفه و همچنین در کشاورزی و دام پروری استفاده شده است.

در ژنتیک مطالب زیاد در دست است که میتوان آنها را بشعب و فروع مختلف تقسیم کرد و در دسترس متخصصین گذاشت اما چون برای طالبان این علم در ایران چیزی در دست نبوده است و دانشجویان بیولوژی ناگزیر از دانستن اصول کلی این علم هستند این کتاب را که خلاصه‌ای از کار دانشمندان این رشته است و بیشتر موضوعهای آنرا از کتاب وراثت گوئینو که مورد توجه مخصوص دانشمندان معروف عصر حاضر میباشد اقتباس کرده است در اختیار آنان میگذارد.

چون هر يك از علوم واجد اصطلاحات و واژه‌های مخصوصی که در حکم ابزار علم است میباشد و زبان ما فعلاً فاقد آنهاست برای فهم طالبان علم ناچار باید هم از اصطلاحات خارجه استفاده نمود و هم از همت و فضل دانشمندان کشور برای وضع کلمات و واژه‌های مناسب استعانت جست تا استفاده از علوم آسان شود با توجه باین نظر در این کتاب تا جائیکه ممکن بوده است از بکار بردن اصطلاحات خارجی احتراز شده است ولی در استعمال اصطلاحاتی که منحصراً علمی و جنبه بین‌المللی دارد ناچار بوده است.

امیدوار است که از عهده بیان و شرح اصول علمی که اهمیت جهانی دارد برآمده باشد و این کتاب برای دانشجویان زیست‌شناسی راهنمای مفیدی گردد و استعداد آنان را در علمی که هم شیرین و هم مفید است تقویت نماید اگر این منظور عملی شود آرزوی مؤلف از طبع و نشر این کتاب و معرفی علم ژنتیک انجام گرفته است.

فهرست مندرجات

مقدمه

فصل اول

- ۱- کلیات راجع بوراثت : نظر دانشمندان قدیم راجع بوراثت : اثنا و بیسم صفحه ۱
- انواع وراثت صفحه ۲ ماده سازی اساس پیوستگی وراثت صفحه ۳ وراثت درهم آوری جنسی و بی جنسی صفحه ۶ بستگی نیروهای وراثت با ظواهر ساختمانی صفحه ۸ اثر محیط صفحه ۹ اثر شرایط خارج در ثبات وراثت صفحه ۱۱
- ۳- وراثت و تحول : وراثت و مسئله تکامل صفحه ۱۲ نتایج حاصل از تجزیه تجربی تحول ۱۵
- ۴- ساختمان سلولی پایه وراثت ۲۲ ، طرز تقسیم معمولی ۲۳ ، طرز تشکیل یاخته نر و یاخته ماده ۲۶ ، طرز تشکیل تخم ۳۱

فصل دوم

- قوانین همیبریدیسیون : تجزیه صفات و خلوص گامتها ۳۵ ، مونو هیبریدیسم یا قانون اول مندل ۳۷ ، خلوص گامتها ۴۲ ، اتفاق و نسبت های عددی ۴۳ ، تفرق مستقل صفات - دی هیبریدیسم ۴۶ ، تری هیبریدیسم ۵۱ ، ترا هیبریدیسم ۵۲ ، ساختمان کسسته ماده حیاتی وراثتی ۵۷

فصل سوم

- تخم و مکانیسم رشد : تئوری پیش ساختگی و تئوری اپی ژنز ۵۹ ، تئوری ویسمان ۶۰ ، کلیات راجع بجنین شناسی عمومی ۶۴ ، ساختمان تخم و تقسیم آن ۶۵ ، تقسیم تخم اورسن ۶۶ ، رشد تخم قورباغه ۶۸ ، ارزش و توانایی بلاستومر های تخم اورسن ۶۹ ، اختصاصات بلاستومر های تخم هترو لسمیت قورباغه ۷۰ ، تخم زائوال ۷۱ ، تخم اسیدی ۷۲ ، اورگانیزاتور ۷۳ ، بافتها ۷۹

فصل چهارم

۱- **ژنها و تفسیر فاکتوری:** تفسیر فاکتوری ۸۰، صفاتیکه بیک فاکتور بستگی دارند ۸۳، صفات متشابه و فاکتورهای مختلف ۸۴، صفاتیکه بدو یا چند فاکتور مکمل بستگی دارند ۸۵، پولی مری ۸۶، بستگی عمل ژنها در طرز عمل سلولی ۸۸، فاکتورهای شرطی ۸۹، کریپتومری ۹۰، فاکتورهای ترانسموتاتور ۹۱، فاکتورهای پخش ۹۲، ایستازی و همیوستازی ۹۲، فرض ماهیت ژنها ۹۴، هر ژن ازوماً بیک واحد بستگی دارد؛ ۹۶.

۲- **فعالیت ژنها:** استقلال ساختمانی فاکتورها در هیبرید ۹۸، پیوند و شیمیر ۹۹، تفوق نسبی ۱۰۰، هیبریدهای میانه ۱۰۲، تفوق غیر ثابت ۱۰۵، تغییرات فنوتیپی نسبت بسن و عوامل خارجی دیگر ۱۰۵، تئوری بودن و نبودن ۱۰۷، تئوری آلومورفهای چند وجهی یک فاکتور ۱۰۹، فرض ساختمانی ژن ۱۱۱، ۳- تجزیه ماده حیاتی وراثتی: ژنهای شناخته شده در موش ۱۱۴، ژنهای شناخته شده در خرگوش ۱۱۸، ژنهای شناخته شده در خوک هندی ۱۲۰، در گیاهان ۱۲۱، ژنهای شناخته شده در مگس سرکه ۱۲۲.

فصل پنجم

۱- **گروه موسوم و وراثت:** توضیح گروه موسومی: اختصاصات گروه موسوم

۱۲۸، هسته و سیتوپلاسم و رابطه ایندوبیایات سلولی ۱۲۹.

۲- **وراثت وابسته به جنس:** گروه موسومهای جنسی ۱۳۳، دسته اول تیپ

درزیلا ۱۳۴، دسته دوم تیپ ابراکاس ۱۳۷، وراثت وابسته به جنس نر:

چشم خطی در درزفیل ۱۴۰، بحث ژنتیکی حالت اول ۱۴۳، بحث

ژنتیکی حالت دوم ۱۴۶، وراثت وابسته به گروه موسوم ۱۵۱.

۳- **تجمع بین فاکتورها:** عده ژنها و جفتهای گروه موسومی ۱۵۳، ترکیب

نوبین (کروسنیک اوور) ۱۶۰، اجتماع بخشی فاکتورها ۱۶۳، چنددر

صد ترکیبات بین فاکتورها ۱۶۴، فرض تمرکز ژنها و فاصله خطی

ژنها در کروموسوم ۱۶۶، کروسینک آوور (بریدگی مضاعف) ۱۷۱.
 ۴- ایرادها اینکه به تئوری کروموسومی وارد کرده اند - شماره
 کروموسوم و اشکالات آن ۱۷۶، مشاهدات دلاواله ۱۷۸، مشاهدات کرو-
 موسومی در سلول نر ۱۸۱، جفتگیری بین گونه ها: پوایلوئیدی پولی سومی،
 ناهنجاریهای کروموسومیک ۱۸۲، تحقیقات میکرو دیسکسیون شامبرس ۱۸۹
 ۵- ارزش وراثتی هسته و سیتوپلاسم: عمل هسته و سیتوپلاسم از نظر وراثت
 ۱۹۲، تجارب مروکونی بووری ۱۹۳، جفتگیری بین انواع اورسن: تجارب
 بالتزر ۱۹۴، تجربه کودلوسکی ۱۹۵، ارزش تئوری کروموسومی ۲۰۴.

فصل ششم

ناهنجاریهای مندلی و مسئله وراثت: فاکتورهای لئال و هموزیگوتیهای
 نمادنی ۲۰۸، وراثت تحولات بی ثبات نمادنی ۲۱۱، ۳- وراثت تحولات
 نوسان دار ۲۱۳، ۴- وراثت ثابت تیپ میانه ۲۱۴، ۵- خالص نبودن گامتها
 ۲۱۸، ۶- وراثت سیتوپلاسمی ۲۱۹، وراثت مندلی در جفتگیری بین گونه ها
 ۲۲۱، حالت دو دستگاه کروموسومی و فاکتورهای مختلف ۲۲۹، سترونی
 هیبرید ۲۳۱، وراثت مختلط و وراثت یکطرفی در جفتگیری گونه ها ۲۳۳،
 وراثت یکطرفی تیپ مادری ۲۳۶، وراثت یکطرفی تیپ مادری ۲۳۸.

فصل هفتم

وراثت جنسی: ۲۴۳، نسبت های جنسی ۲۴۵، تئوری مندلی جنس ۲۴۴،
 تقلیب جنسی ۲۴۶، تجربه کورنس در بریون ۲۴۷، تئوری کروموسومی
 جنس و اشکالات آن ۲۴۸، بین جنسی ۲۵۲، نژادهای تغییر یافته و نژاد
 های بی تغییر در نوز باغه ۲۵۷، اشکالات مسائل جنسی ۲۶۰.

فصل هشتم

وراثت در انسان - ۱، اراضی وراثتی: ارزش قوانین مندلی و مورد استعمال
 آن در انسان ۲۶۴، رنگ موی سر ۲۶۵، شکل مو ۲۶۶، رنگ عنبیه ۲۶۶،
 وراثت امراض بارز ۲۶۷، وراثت امراض یا بدشکلیهای نهفته ۲۶۹، وراثت
 امراض وابسته به جنس ۲۷۲، وراثت استعدادی ۲۷۵، وراثت سرطانی ۲۷۶.

فصل اول

۱. کلیات راجع به وراثت

از مواضع مهمی که از قدیم توجه بشر را جلب کرده مسئله وراثت است. شباهتی که در شکل و اندام و همچنین در صفات و مشخصات و در فضائل و معایب اخلاقی یا نژادی و بطور کلی در خواصی که در افراد یک خانواده یا افراد یک نژاد میبینیم در همه حال کیفیت وراثت را در نظر میگیریم. باید گفت که استعمال اصطلاح وراثت در بین عوام که مبنایبر مشاهدات ظاهری بوده هیچگونه اساس علمی صحیح نداشته است.

فلاسفه و دانشمندان قدیم وراثت را قوه‌ای مرموز میپنداشته و علت شباهت موجود بین افراد و سبب انتقال این شباهت را در نسلهای متوالی نمیتوانستند درک و استنباط نمایند. علم و دانش هم بدرجه‌ای نرسیده بود تا کوشش و تلاش دانشمندان از ابهام موضوع بکاهد. در طب قدیم توارث عاملی مرموز تشریح شده است و در حکم عواملی ساری^(۱) بشمار آمده است که سبب میشوند پاره‌ای از صفات و مشخصات والد در عده‌ای از موالید بروز کند و در نزد عده دیگر بحال کمون حتی در چند نسل باقی ماند و روزی این یادگار اجدادی در یک فرد نمایان گردد این نوع وراثت را اتاوایسم^(۲) مینامیم.

حیوانات اهلی و خانگی که از چند قرن پیش از نژادهای وحشی جدا شده اند صفات و حالات اجدادی را در نتیجه تربیت از دست داده اند. معینا گاهی در نسلهائی که از جفت گیری افراد نژاد اهلی حاصل می گردند فردی پیدا میشود که کم و بیش مشخصات اولیه اجداد وحشی خود را دارا میباشد. این افراد بیش و کم وحشی را افراد اتاوایک مینامیم.

همچنین در بعضی از خانواده های انسانی امراض و نواقص بدنی دیده میشود که در یکی از اجداد دور موجود بوده است ولی اعقاب تا چند نسل از آن عاری بوده اند و بنظر میآمده است که مرض یا نقص کاملاً معدوم شده باشد در صورتی که در آنها بحالت کمون بوده است. دانشمندان و اطباء قدیم نمی توانستند علت پیدایش افراد آتاویک را در بین حیوانات اهلی و یا در انسان توضیح دهند. امروز موضوع آتاویسم که بازگشت خواص اجداد دور در سلولهای بعد است باسانی با اصول هیبریداسیون^(۱) که توضیح آن میآید بیان می شود و حتی موقع بروز آن را میتوان پیش بینی نمود.

عده ای از زیست شناسان موضوع علم وراثت را منحصرأ محدود بانتقال خواصی که دو نژاد را مشخص میکند میدانند ولی خواص مشترك بین دو نژاد را بحساب نمی آورند و در این نظر وسعت واقعی علم وراثت را فراموش میکنند.

انواع وراثت - دامنۀ واقعی علم توارث خیل وسیع تر است و شامل کلیۀ اعمال حیاتی مانند ساختمان مادۀ حیاتی و وظائفی که اعضا انجام میدهند و طرز رشد موجود و طرح ریزی اندامها و حفظ شکل اندامها است که اخلاف مانند اجداد انجام میدهند. چنانکه میدانیم بیشتر موجودات از یاخته واحد که تخم باشد مشتق میشوند. تخم از آمیزش دو یاخته یکی یاختۀ نر و دیگری یاختۀ ماده حاصل می شود. از تقسیمات بیشمار تخم جنین تولید میشود. در ضمن نمو جنین اعضا و قسمتهای مختلف موجود تشکیل مییابد. بطور خلاصه اعضای مختلف هر فرد از رشد تخم حاصل می گردد. تخم يك موش حیوانی جز موش تولید نمی کند و از تخم يك قورباغه جانوری جز قورباغه بدست نمی آید. این کیفیات که طراح و حافظ کلیات شکل و ساختمان اعضای موجود است بساختمان سیتو پلاسمی تخم مربوط میباشد نخستین شکل وراثت گونه ای^(۲) است که برایشه^(۳) آنرا وراثت عمومی^(۴) نامیده است بنابراین مجموع ساختمان اعضاء و اعمال آنها و رابطه بین عمل و شکل اندام معرف هر يك از موجودات جاندار میباشد. در انسان نژادهای مختلف سیاه و زرد و سفید متمایز شده اند. بچه هایی که از

يك زن و مرد نژاد سیاه خالص متولد میشوند از حیث رنگ پوست، شکل مو، وضع لب، و صفات دیگر مشخصات متمایزی که معرف نژاد سیاه است دارا بوده عساری از مشخصات سایر نژادها هستند در اینحال بنوعی دیگر از وراثت که وراثت نژادی (۱) یا وراثت ویژه ای (۲) باشد برمیخوریم که بستگی آن بهسته تخم مورد قبول دانشمندان است.

در بعضی از خانواده‌های انسان نوع دیگری از وراثت یافت می شود مانند کر و لالی و نزدیک بینی و بلند قدی و کوتاه قدی که آنرا وراثت خانوادگی یا مشخصات فردی نامیده اند این نوع وراثت با وراثت نژادی اختلاف فاحشی ندارد. زیرا میتوان نژادهای مختلف را حاصل توالد و تناسل افراد خانواده‌های آغازی دانست که از صفات و مشخصات اجدادی ارث برده باشند. مسلم است که اگر روزی قواعد و قوانین شعبه‌ای از علم وراثت که اصلاح نژاد انسان باشد در مورد انسان کاملاً بکار رود و در ازدواج صحت مزاج دو طرف مراعات گردد بطوریکه از تکثیر افرادی که صاحب نواقص وراثتی هستند جلوگیری شود ممکن است که گونه انسان مصون از امراض و نواقص بسیاری گردد.

میدانیم که مشخصات وابسته بدستگاه وراثت و ویژه‌ای از فعالیت واحدهای وراثتی که در هسته تخم جای دارند نتیجه میشود. پس بین وراثت همگانی یا سیتوپلاسمی و وراثت ویژه‌ای یا وراثت هسته‌ای ظاهراً تناقضی دیده میشود ولی نباید فراموش کرد که ساختمان سیتوپلاسم که اساس وراثت همگانی است از فعالیت زیستی ماده زنده حاصل می شود که در آن هسته لزوماً مداخله داشته است. همچنین واحدهای وراثتی هسته حتی در وراثت ویژه‌ای جز با مشارکت عمل سیتوپلاسم مداخله نمی کنند زیرا حیات سلولی همکاری دائمی دو قسمت یاخته یعنی سیتوپلاسم و هسته را ایجاب می کند پس این نوع وراثت بستگی بطرز عمل کامل سلول یا بعمل ماده زنده سازی دارد.

ماده سازی (۳) اساس پیوستگی (۴) (وراثت اُبت - وقتی يك با کتری را

در نظر بگیریم که شکل ثابت و زندگی مخصوص داشته باشد اگر در محیط مساعدی قرار گیرد که جامع همه شرایط لازم باشد رشد میکند یعنی مواد مورد احتیاج خود را از محیط گرفته ماده حیاتی مخصوص بخود میسازد و بعد بدو با کتری تقسیم میشود. این دو فرد نسل اول شکل و ساختمان شیمیائی ماده حیاتی با کتری اول را حفظ کرده مانند سلول اصلی عمل ماده زنده سازی و سایر اعمال حیاتی را انجام میدهند و هر یک از این دو پس از رشد بدو با کتری دیگر تقسیم میشود با کتریهای نسل دوم نیز شکل و ساختمان شیمیائی نوع خود را نگاهداری کرده بهمان طریق باز هر یک رشد کرده تقسیم میشود. بالاخره با کتریهای بعدی بيشمار تولید میشود. بنا بر این میتوان گفت که با کتریهای نسل دوم و سوم و چهارم و بعد در حقیقت پاره‌های بدن فرد اولیه هستند که پس از پراکنده شدن مشخصات و شکل و ساختمان شیمیائی با کتری اول را حفظ کرده اعمال حیاتی پیشینیان خود را انجام میدهند عبارت دیگر همان ماده زنده اولیه است که بدون هیچگونه تغییر در نسلهای متوالی بصورت فرد های تازه تکرار می یابد این پیوستگی که از ثابت ماندن شکل افراد و اعمال حیاتی در نسلهای متوالی مشاهده میشود چیزی جز کیفیت وراثتی نمیتواند باشد. پس هر موجود در حینی که برای رشد ماده زنده سازی که مشخص اصلی هر موجود است مینماید حالتی از وراثت را نشان میدهد و بنابراین بنظر میآید که وراثت لزوماً بحیات بستگی داشته باشد.

آنچه در مورد موجودات سلولی مانند باکتری بیان کردیم در مورد جانوران و گیاهان چند یاخته ای هم صدق میکند. این موجودات هر قدر ساختمان مفصل داشته باشند باز از یاخته واحدی که تخم باشد مشتق میگرددند. یکی از دو یاخته سازنده تخم از موجود نر و دیگری از موجود ماده آزاد شده است بعد تخم بدو یاخته تقسیم میشود و هر یک از این دو بار تقسیم شده این عمل پیوسته تکرار مییابد و شماره یاخته ها بتدریج زیاد میشود. این یاخته ها بطرزی مخصوص دور هم جمع میشوند و بافت ها و اندامهای مختلف میسازند. بدین طریق کم کم جنین و بعد فردی بالغ از همان نژاد تشکیل مییابد. بطور خلاصه در هر نسل موجود و اعضای آن بدین طریق ساخته میشود.

حال باید دید که در این حالت پیوستگی وراثتی چگونه نمایش داده میشود؟ در

حقیقت تخم پاره ایست از ماده حیاتی بدن والدین و در خود مجموع نیرو های لازم برای تولید يك فرد از نژاد خود را دارا میباشد. وقتی تخم بدو یا خته هم ارز تقسیم گردید و هر يك از ایندو باز بدو یا خته هم ارز دیگر قسمت شد و این عمل بی نهایت تکرار یافت جنین حاصل میشود. مراحل اولیه جنین که تقسیم پی در پی تخم باشد با تقسیم و تکثیر با کتری چندان مغایرتی ندارد تنها اختلاف در اینست که یا خته های حاصل از تقسیمات پی در پی تخم بهم متصل میمانند و فرد نسل دیگر را تولید میکنند ولی یا خته های حاصل از تقسیم با کتری در محیط پراکنده میشوند. در جنین هر يك از یا خته ها باید نیروی کامل تخم را دارا باشد یعنی همان ساختمان گونه ای تخم را بدون هیچگونه تغییر دقیقاً حفظ کرده باشد.

نکته قابل توجه این است که آیا همه یا خته های مشتق از تخم که در خود نیروی ساختمان گونه تخم را حفظ می کنند میتوانند هر يك از آنها مستقلاً موجود کاملی تولید نمایند؟ - از تجاربیکه تابحال در این زمینه شده است معلوم میشود در عده ای از موجودات وقتی قطعه بسیار کوچکی از بدن موجود که منحصراً شامل چند یا خته بوده باشد جدا شود میتواند حیوان کامل تولید نماید. این کیفیت را که در جانوران چند سلولی پست مانند جوانه هیدر (۱) پاره كوچك از بدن خار پوست (۲) ژمول اسفنج (۳) میتوان مشاهده کرد یکی از طرق تکثیر عده ای از موجودات است که بدون مشارکت نر و ماده انجام مییابد. از این خاصیت میتوان استنباط کرد که یا خته های این موجودات نیروی کامل تخم را حفظ کرده اند.

برعکس در نژد عده دیگر از موجودات دیده میشود که هر قدر شماره تقسیمات تخم افزایش یابد نیروی یا خته ها محدود تر میشود بطوریکه پس از چند مرتبه تقسیم یا خته های مشتق از تخم دیگر نیروی کامل خود را دارا نبوده یعنی قدرت تولید حیوان کامل را از دست میدهند. مع هذا در نژد این موجودات دستگاهی یافت میشود که یا خته های آن ساختمان گونه تخم را حفظ کرده و اجد نیروی کامل تخم مییابد. این دستگاه عبارت از غده های تناسلی نر و ماده است که تولید یا خته های همآور یعنی سلولهای که در تشکیل

تخم مداخله دارند مینماید. بنابراین در نزد این موجودات هم پیوستگی خواص ماده حیاتی از تخمی به تخم دیگر و از نسلی بنسل دیگر حفظ میشود.

توارث در هم آوری جنسی (۱) و بی جنسی — در هم آوری جنسی خاستگاه تخم دو تا است یعنی تخم از آمیزش دو یاخته بدست میآید که یکی از بدن نر و دیگری از بدن ماده جدا میشود. وقتی در این دو فرد اختلافاتی وجود داشته باشد لزوماً این اختلاف بسلولهای جنسی نر و ماده انتقال مییابد. از این نظر تشخیص بین هم آوری جنسی واقعی و بی جنسی لازم می آید.

اول. نموی جنسی — وقتی سیب زمینی را بدو یاسه پاره قسمت کنیم می بینیم که از هر پاره گیاه تازه بدست می آید. قلمه های شمعدانی نیز خاصیت تولید گیاه کامل را دارند. همچنین اگر یک هیدر یا یک کرم زهین را بچند پاره قسمت نمایم می بینیم که هر پاره پس از رشد هیدر یا کرم کاملی شبیه بحیوان اصلی تشکیل میدهد. در همه این مواد پاره های جدا شده چون میتوانند بزندگی خود ادامه دهند و ماده سازی و رشد کنند باید گفت که یاخته های آنها ساختمان و خواص ماده حیاتی را که از تخم گرفته اند کاملاً حفظ کرده اند. پس افرادی که بدین طریق بدست آیند با آنکه پراکنده میباشند در حقیقت قطعاتی هستند از بدن موجود اصلی که مشخصات ماده زنده آغازی را بوراثت نگاهداری کرده اند. این نسلهای متوالی را که سلسله پاك (۲) مینامند از يك موجود خاستگاه میگیرند.

رشد تخم های بکرزا (۳) نیز در این ردیف قرار میگیرد. عده ای از گیاهان فقط یاخته های هم آور ماده می سازند. این یاخته ها بدون آنکه با سلول نر آمیخته شوند میتوانند رشد کرده پس از طی مراحل جنین گیاهی کامل شبیه بگیاه مادر تولید کنند. در این حالت تخم در حکم یاخته ای میباشد که از بدن مادر جدا گشته ساختمان ماده زنده کونه را بدون تحول کاملاً حفظ نماید. همچنین در عالم حیوانی جانورانی یافت میشوند مانند حشراتی از دسته زنبور و مورچه که در تمام یا قسمتی از دوره زندگی یاخته

های ماده بعد از به شمار تولید مینمایند. موجودهای کاملی که از رشد این یاخته‌های بکر حاصل میشوند باز قطعات بدن مادر اولیه میباشند.

موجودات تک پایه^(۱) را نیز میتوان در همین ردیف آورد: موجودات تک پایه موجوداتی هستند که هر فرد از آنها دستگاه تناسلی نر و دستگاه تناسلی ماده هر دو را دارا باشند در اینجا جنین و حیوان کامل از رشد تخمی بدست میآید که حاصل آمیزش سلول نر و سلول ماده است که از یک موجود حاصل شده باشد در این صورت تخم همان ماده زنده وراثتی فرد اول را دارا میباشد.

دوم. نمو جنسی — در موجودات دو پایه^(۲) که نر و ماده جدا گانه هستند شرائط هم‌آوری تغییر مییابد در این حالت از هم‌آوری تخم نتیجه آمیزش دو یاخته جنسی است که از فرد نر و فرد ماده جدا شده است در این حالت نیروی دو ماده حیاتی مجتمع در تخم بر حسب آنکه پدر و مادر از یک نژاد یا دو نژاد مختلف باشند یکی نیست.

اگر پدر و مادر هر دو از یک نژاد خالص باشند و اخلاف منحصرأباً یکدیگر جفت‌گیری نمایند در اینصورت افراد نسلهای متوالی شباهت تام بوالدین اصلی دارند یعنی در این نسلها نژاد خالص باقی میماند در اینصورت باز میتوان گفت که در نسلهای متوالی ماده زنده مشخص نژادی پیوستگی خود را از دست نداده است. بر خلاف اگر پدر و مادر از دو نژاد مختلف باشند مثلاً در گونه سگ یک فرد از نژاد خالص بلند پشم با یک فرد از نژاد خالص کوتاه پشم. و در گونه موش فردی از نژاد خاکستری با فردی از نژاد سفید همچنین در گونه‌ای از گیاهان فردی از نژاد گل قرمز با فردی از یک نژاد گل سفید جفت‌گیری کنند آمیزش دو ماده حیاتی نا متشابه را پهلوی پهلوی جا میدهد. در این حالت باید دید که در تخم ماده زنده نر و ماده چه وضع پیدا میکند؟ سرنوشت این دو ماده زنده را در تخم ضمن تشریح تجارب هیبریداسیون خواهیم دید. فقط در اینجا بطور خلاصه میتوان گفت که روش هیبریداسیون در پیوستگی وراثت اختلال ایجاد میکند. مطالعه و تحقیق در نتایج این گسیختگی و اختلال

است که ما را بطور غیر مستقیم بشناسائی مکانیسم وراثت و قوانین آن می‌رساند. همانطور که مطالعه حالات بیماری ما را بطرز عمل موجود یا اندامهای آن بهتر راهنمایی می‌نماید.

بستگی نیروهای (۱) وراثت باظواهر (۲) ساختمانی - بیانات فوق می‌رساند که وراثت باید نتیجه مستقیم پیوستگی هر ماده زنده در نسلهای متوالی باشد. این طرز فکر نظری بیش نیست زیرا ما نمی‌توانیم مستقیماً ماده زنده ناقل خواص ارثی را که يك تخم از دوسلول جنسی گرفته تجزیه نمائیم. در عمل از شباهت ساختمانی یا فیزیولوژیکی اعقاب و اسلاف می‌توانیم استفاده کنیم و این تجزیه را انجام دهیم. بنظر می‌آید که شباهت تنها معرف دو ماده حیاتی زنده نر و ماده باشد. اما باید گفت اگر تجزیه وراثت فقط باین قبیل مشاهدات منحصر شود بیولوژیست ها از نظر علمی خود را در برابر اشتباهات بزرگ می‌یابند. زیرا بین مشخصات ظاهری اعقاب و نیروهای واقعی که بارث می‌برند بطور لزوم مطابقتی نیست. هر نوزادی از تخم حاصل میشود. این یاخته یا پاره جدا شده از بدن پدر و مادر که رابط مادّی بین دو نسل متوالی و ناقل مشخصات توارثی است نیروهای محدود دارد. چنین تخمی که در هر نسل کاملاً بدن نوزاد را می‌سازد در ضمن مراحل رشد تا پایان دوره بلوغ موجود مجموعه خواص فردی را ظاهر میکند.

حال باید دانست که آیا بروز خواص مظهر کامل نیروهای وراثتی تخم است یا خیر؟ نخستین نتایج قوانین هیبریداسیون اینست ظواهری که اعقاب نشان میدهند اغلب با نیروهای واقعی ماده زنده آنها مغایرت دارد. وقتی يك موش خاکستری را با يك موش سفید جفت کنیم همگی افراد نسل اول پشم خاکستری رنگ پیدا می‌کنند بطوریکه از حیث رنگ این افراد بهیچوجه از نسل پدر و مادر خاکستری رنگ تشخیص داده نمی‌شوند. مع هذا نمیتوان گفت که در ماده زنده این هیبرید ها میراثی از موشهای سفید نباشد زیرا افراد سفید پشم در نسل دوم پیدا میشوند پس در هیبریدهای نسل اول

تمام خواص نهفته در تخم ظاهر نمی شود و هیبریدها ترجمان ناقص نیروهای نهفته در تخم هستند.

اثر محیط - در نمو موجود علاوه بر مشخصاتی که با تخم همراه است و از نسلی بنسل دیگر منتقل شدنی است عوامل محیط را نیز باید در نظر گرفت. مثالهای زیر تأثیر محیط را در بروز مشخصات ظاهری نشان میدهند:

۱ - در نژادهای متنوع مگس سرکه (۱) (تحقیق مرگان) (۲) به نژادی بر میخوریم که از حیث شکل غیر طبیعی شکم از سایر نژادها باسانی تمیز داده می شود تا مدتی که افراد این نژاد را در محیطی نگه داریم که در آن رطوبت و مواد غذایی بقدر کافی یافت شود تغییری در شکل نا هنجار شکم عارض نمی شود ولی بمحض آنکه تمام یا عده ای از آنها را در محیط خشک که مواد غذایی بقدر کفایت نداشته وارد کنیم می بینیم که شکم شکل غیر طبیعی خود را از دست داده شکل طبیعی پیدا میکند. پس این تحول میتواند این تصور را ایجاد نماید که از بین رفتن شکل غیر طبیعی شکم در حیوان وراثتی نیست زیرا ممکن است در محیط تازه چندین مگس پیدا شود ظاهراً طبیعی اما بمحض آنکه در محیط اول برده شوند دوباره اخلاف شکم غیر طبیعی پیدا کنند. پس پیوستگی و دوام جرم مولد یا یاخته های تناسلی انتقال شرایط درونی سلولهای شکم را در مگس سرکه تأمین می کند در صورتی که ترجمان ظاهری این ساختمان ثابت نمانده بستگی قوی بشرایط بیرونی دارد.

۲ - مدت ها است متوجه شده اند گیاهانی که ممکن است در ارتفاعات مختلف زندگی کنند دارای اختلافات فاحش هستند. گاستون (۳) بونیه (۱۸۹۵) نشان داد وقتی گیاهان کوهستانی در جلگه کاشته شوند پایه های تازه مشخصات گیاهان جلگه را پیدا میکنند. بر عکس گیاهان جلگه وقتی بنقاط کوهستانی برده شوند حائز مشخصات و صفات گیاهان کوهستانی میشوند.

۳ - نژادی از پامچال که پریملا سیننسیس آلبا (۴) باشد در هر محیطی قرار گیرد

خواه سرد یا گرم همیشه گل‌های سفید میدهد. نژاد دیگر پریملاسینتسین روبرا (۱) اگر در محیطی که درجه حرارت معمولی داشته باشد (۱۵-۲۰ درجه) قرار گیرد گل‌های قرمز میشود. بود (۲) نشان داد که اگر این گیاه را در گرمخانه‌ای که ۳۰ تا ۳۵ درجه حرارت داشته باشد ببرند دیگر گل‌های قرمز نداده بلکه همه گل‌ها سفید رنگ می‌شوند برعکس اگر گیاهی که بحرارت خو گرفته و گل‌های سفید رنگ باشند وقتی بمحیط سرد برده شوند غنچه‌های تازه گل‌های قرمز رنگ می‌دهند.

پس میتوان نتیجه گرفت که اگر اثر محیط بر روی ماده زنده کلیت و عمومیت میداشت قضاوت کیفیات وراثتی فقط از راه مشاهده شباهتها تا چه حد اشکال پیدا میکرد تا اجداد و اخلاف در محیطی که همه شرائط آن ثابت و یکنواخت نباشد قرار نگیرند اصولاً عمل سنجش ممکن نخواهد شد. بعلاوه مراعات این شرائط ضامن کافی نیست. زیرا پاره‌ای از مشخصات خارج ممکن است تابع شرائط محیط شوند و دوام بیاورند ولی وراثتی نگردند. مثلاً هر وقت فناری (۳) با فلفل قرمز شیرین تغذیه کند بال و پرش قرمز میشود پس اگر در چنین محیطی که غذای اصلی حیوان فلفل قرمز شیرین باشد باقی بماند میتوان تصور کرد که رنگ قرمز بال و پر از مشخصات وراثتی نژادی باشد ولی بمحض آنکه حیوان را در محیط دیگر که فاقد این ماده غذایی باشد ببرند اثری نبودن رنگ قرمز مسلم میگردد.

میتوان مطالب فوق را چنین خلاصه کرد: برای آنکه حقیقت یک کیفیت وراثتی را بخوبی قضاوت کنیم باید عده‌ای از اخلاف را در محیطی مشابه با محیط اجداد و عده دیگر را در محیط مخالف قرار دهیم تا متوجه شویم که غالباً منظره خارجی مانند رنگ یا شکل ممکن است وراثتی نباشد بلکه توانائی مقاومت و تأثر ماده زنده میتواند در برابر آثار احتمالی اختلال آور خارجی وراثتی گردد.

در تئوریهائی که راجع به تحقق یافتن مشخصات ظاهری و بالتیجه در تفسیر کیفیات وراثتی بیان شده است مداخله محیط بنظر عامل مهم میآید ولی در تجربه و عمل ارزش آن محدود است. بسیاری از گیاهان بویژه جانوران مشخصات خود را تا حدی در برابر تحولات (۱) معمولی محیط حفظ می کنند. یک موش خاکستری یا یک موش سفید، خوک (۲) هندی پشم کوتاه یا خوک هندی پشم بلند در برابر شرائط بسیار متغیر محیط یا در برابر وسائل گوناگونی که در پرورش آنها بکار می رود مشخصات خود را بخوبی نگاهداری میکنند. این مشاهدات عده ای از دانشمندان علم ژنتیک (۳) را وادار کرده که کنش محیط را یا کاملاً فراموش کنند و یا بهیچوجه مؤثر ندانند.

اثر شرائط خارج در ثبات وراثت - عده ای از بیولوژیست ها روابط بین مشخصات ارثی و شرائط خارجی محیط را بطرز دیگر نمایش میدهند. در ابتدای این کتاب بیان کردیم که در اوضاع بسیار متغیر محیط ماده زنده سازی حافظ ساختمان گونه ای هر یاخته است. این کیفیت ماده سازی اساس پیوستگی ترکیب ماده زنده یاخته ها یا افراد در نسلهای متوالی میباشد و بعبارت دیگر ماده سازی اساس وراثت است. پس ما وراثت را در پیوستگی و جوام ماده زنده ای که پیوسته ثابت بماند در نظر میگیریم بدین طریق وراثت ثابت نسبی انواع موجودات را تأمین میکند. حال باید به بینیم چنانچه شرائط محیط تغییر یابد در عمل ماده سازی هم تحوّل حاصل می شود و یا آنکه تحوّل عمل ماده سازی قابل اجتناب است.

طبق نظر لودانتک (۴) اگر موجود را به A و محیط را به B نمایش دهیم ممکن است طرز عمل موجود را به $A \times B$ بنمائیم. اگر موجود در محیط تازه B' قرار گیرد مرکز اعمال دیگر $A \times B'$ می شود یعنی این تحوّل بموازات خود تغییری در دستگاه ماده سازی فراهم آورده است در اینحال یا موجود توانائی تحمل این تغییر را ندارد یعنی با وضع و کیفیت تازه نمی تواند سازش نماید و میمیرد و یا بر عکس از طرز عمل

تازه تبعیت کرده بتدریج ساختمان دیگری که به A' نمایش میدهم پیدا میکنند در اینحال فرزندان و افراد نسلهای بعد موجود از ساختمان تازه A' ارث میبرند بنابراین لزوماً وراثت مترادف باثبات نیست بلکه بر خلاف با تحول هم آهنگ میشود.

رابطه (۱) زیست شناس فرانسوی مدافع این نظر است حیات را تابع دو عامل محیط \times ساختمان پیچیده و در هم موجود میداند و بین وضع A و A' تحولات واسطه و پیوسته فرض مینماید. اگر تحول محیط کافی باشد و دوام داشته باشد طرز مبادله موجود هم با محیط تغییر یافته در ساختمان موجود تحولی ایجاد می شود.

این نظریات همگی تئوری میباشند و وقتی میتوانند بخوبی مورد بحث قرار گیرند که ما در ساختمان ماده زنده و نتایج تجربی تحول بقدر کافی اطلاع حاصل کرده باشیم. فقط بطور خلاصه میگوئیم که نتایجی که از تجربه بدست آمده ثبات ماده حیاتی را معلوم میدارد. ثبات در پیوستگی وراثت کلی است ولی در تحول استثنائی است و ما در هیچ مورد ماده سازی ماده زنده را بطریقی که عامای علم نظری کیفیتی کاملاً متغیر و متحول نسبت بشرایط خارجی میدانند نمی بینیم.

۲. وراثت و تحول

باهمیت واقعی وراثت موقعی بی میبریم که رابطه آن را با تکامل (۲) موجودات در نظر بگیریم. مسئله تکامل امروز مسائل مسلم و ثابت است و برای کسی تردید باقی نگذاشته است. مشاهدات دیرین شناسی و مطالعات جنین شناسی تطبیقی و طرز پراکندگی حیوانات و گیاهان در سطح زمین با کمک عقیده ترانسفورمیست ها (۳) تشریح میشوند. نظر این عده از دانشمندان زیست شناسی اینست که منشأ تحولات موجودات تغییرات محیط میباشند. در تکامل فرض پیدایش تحول بيشمار در موجودات لازم میاید یعنی تا تغییراتی عارض نگردد در عالم حیوانی و نباتی انواع تازه حاصل نمی گردد. در تربیت گیاهان و جانوران تجربه و عمل نشان داده که موجودات شکل و ساختمان و صفات وراثتی خود را در نسلهای متوالی ثابت نگاه میدارند. این ثبات یکی از نتایج وراثت است.

پس بین وراثت که اساس آن بر ثبات شکل و ساختمان موجودات متکی است و تکامل که مبنای آن بر تغییر است تناقضی بنظر می آید. زیرا تحول باید از تغییر صفات و مشخصات ارثی و از اختلال و بهم خوردن پیوستگی ساختمان موجودات نتیجه گردد. علت‌هایی که برای طرز برهم خوردن پیوستگی ساختمانی بیان شده بیشتر تئوری بوده و بطرز فکر مختلف دانشمندان بستگی داشته است: دانشمندانی که این موضوع را نظراً حل کرده اند بدو طریق سعی کرده اند مغایرت بین وراثت که اصل آن بر پیوستگی است و تحول که اساس آن برگسستگی است از بین ببرند. بدین طریق که از طرفی تحول را بطرزی نمایش دهند که با سیر ضعیف و کند تصور پیوستگی در آن شدنی باشد و بین يك شكل و شكل بعد موجود پیوستگی وراثتی ناگهان گسیخته نشود یعنی ساختمان پیشین تدریجاً تغییر یافته پس از طی مراحل ساختمان و شکل تازه ای پیدا کند بدین طریق تحول کیفیت پیوسته‌ای می شود و از طرف دیگر در مجموع کیفیات تکامل وراثت را عامل ثابتی ندانند.

نظر لامارک که یکی از بزرگترین پیشروان تئوری تکامل است چنین می‌باشد: موجود زنده در خود خواص ثابت ندارد و تابع کیفیات شرائط محیط می‌باشد. تا شرائط محیط ثابت است موجود بی تغییر میماند وقتی محیط تحول یابد بالنتیجه روابط موجود با محیط برهم خورده بتدریج دز ساختمان آن تغییر عارض میشود. سعی لودانتک هم این است که این تغییرات را با فرمول نمایش دهد. اگر در مدت کافی تغییرات محیط دوام بیاورد موجود زنده هم پس از تغییر تمایل بشکل تازه داشته میل بازگشت بشکل اولیه آن کم می‌شود بنا بر این پس از نسل‌های بشمار موجود تازه‌ای ظاهر می‌گردد واضح است که موجود تازه تا وقتی شبیه بخود میماند که شرائط محیطی که باعث ظهور آن شده تغییر نیابد. اگر باز تغییر محیط در همان جهت ادامه یابد در موجود نیز تدریجاً تحول دیگر حاصل می‌شود تا شکل سوئی تحقق یابد که با وضعیت محیط بتواند بسازد. بنا بر این عقیده هرگز شکل موجودات ثابت نمی‌ماند و گونه‌های

موجودات دائماً در حال تغییر و تبدیل میباشند.

در تئوری داروین (۱) هم نظر پیوسته بودن تکامل حکمفرما است. با این اختلاف که در آن هر تحول بصورت انحراف (۲) کوچک نمایش داده می شود و ارتباط هر تحول با وضع پیشین و پسین محفوظ میماند بطور مثال اگر پله های عمارتی را در نظر بگیریم با آنکه هر پله از پله مجاور خود مجزا و آشکارا از یکدیگر منقطع میباشند معیناً در مجموع پله ها پیوستگی مشاهده میکنیم. وقتی عده زیادی از افراد يك گونه را جمع آوری کرده در آن دقیق شویم بهیچوجه آنها را کاملاً متشابه نمییابیم زیرا هر يك واجد مشخصات مخصوص بخود میباشد. شرائط خارجی محیط و علل دیگر در بروز این اختلافات مؤثر میباشند.

بنابراین تئوری وقتی بر حسب اتفاق در فردی تحول کوچک نافعی ظاهر شود احتمال انتقال و بروز تحول در اولادهای نسل بعد بیشتر خواهد بود. افراد این نسل نیز بنوبه خود مظهر تحولات متشابه میشوند. بین این عده آنهاییکه درجه کاملتری از تحول مفید را دارا باشند بیشتر قدرت انتقال تحول مفید را بنسل بعد دارند. مفید بودن صفات تازه خود بخود در موالید ایجاب انتخاب (۳) میکند. بدین طریق در نتیجه افزایش تحولات کوچک متوالی که دائماً در يك جهت سیر کند هنتهی بیروز صفت تازه ای میگردد. پس در این تئوری هم ماده حیاتی ثابت فرض نشده پیوسته تغییر پذیر میباشد و تکامل هم بطریق کند ولی پیوسته بدست میآید.

لامارک و داروین هر دو تحول موجودات را بر اساس تئوری گذارده اند راست است که موجودات تا حدی تابع تحولات و تغییرات محیط میباشند زیرا وقتی در مجموعه ای از افراد يك گونه دقت نمائیم در هر يك از آن افراد اختلافات کوچک مشاهده میکنیم اما آنچه را که باید مورد توجه قرار داد اینست که بدانیم آیا این اختلافانماینده واقعی تغییرات مربوطه بخواص ثابت ارثی ماده زنده که در تئوریهای این دو دانشمند بحساب درنیامده میباشند عبارت دیگر باید دید که تغییرات عارضی قابل آن هستند که در نسل بعد دوباره ظاهر گردند؟ پاسخ این پرسش را در ضمن مطالعه تجربی تحولات می بینیم.

نتایج حاصل از تجزیه تجربی تحول - قابلیت تحول موجودات را بدو نظر میتوان مورد دقت قرار داد یا خویشاوندی و بستگی افراد را در نظر گرفت و یا از نظر دور داشت: الف - اگر بخواهیم قد مردمان کشوری را از روی آمار دقیق آن مملکت مورد مطالعه قرار دهیم می بینیم که قد افراد این جمعیت در دو حد بلندترین و کوتاهترین قامت تغییر میکند. اگر واحد را سانتیمتر انتخاب کنیم میتوانیم دسته های متمایز ترتیب دهیم و معلوم کنیم که هر دسته شامل چند نفر میشود. بدین طریق ما از قابلیت تحولات مدار کی بدست می آوریم بدون آنکه رابطه خویشاوندی افراد دسته ها را در نظر گرفته باشیم. همینطور چنانچه درازا یا وزن مقداری از یک نوع لوبیا را که ارتباط نسلی آنها در نظر نباشد مورد دقت قرار دهیم میتوانیم نتایج متشابهی بدست آوریم مثلاً اگر تغییرات وزن دانه ها منظور باشد می بینیم وزن دانه ها بتفاوت بین ۲۰ تا ۹۰ سانتی گرام تغییر میابد حال میتوانیم دسته هایی ترتیب دهیم که هر دسته ۵ سانتیگرم با دسته دیگر اختلاف داشته باشد بعلاوه شماره دانه های لوبیای هر دسته را نیز معلوم میکنیم

جدول زیر نتایج حاصل از این تجربه را نمایش میدهد

دسته ها	عدد لوبیا
۲۰ - ۲۵	۴
۲۶ - ۳۰	۲۷
۳۱ - ۳۵	۶۵
۳۶ - ۴۰	۱۷۹
۴۱ - ۴۵	۳۶۴
۴۶ - ۵۰	۵۸۷
۵۱ - ۵۵	۵۳۳
۵۶ - ۶۰	۴۱۸
۶۱ - ۶۵	۲۶۰
۶۶ - ۷۰	۱۳۲
۷۱ - ۷۵	۵۲
۷۶ - ۸۰	۲۴
۸۱ - ۸۵	۱۹
۸۶ - ۹۰	۲

میتوان بسهولة دید که اولاً عدۀ افراد دسته بین (۴۶-۵۰) از سایر دسته ها بیشتر میباشد و ثانیاً شماره افراد از دو طرف رو بنقصان میرود یعنی فراوانی (۱) دانه ها از دو طرف نقطه ما گزیمم نزولی است بطوریکه کمترین عدۀ در دسته کم وزن ها و دسته پروژنها یافت می شود.

حال اگر بخواهیم بوسیله يك منحنی قابلیت تحولات وزن لویا را نمایش دهیم کافی است در روی دو محور مختصات اوزان مختلف دسته ها را بر روی خط عرض ها و عدۀ افراد هر دسته را بر روی محور طولها ببریم در اینصورت نمایش تغییرات عدۀ دانه های هر دسته نسبت بوزن بصورت منحنی بسته ای در می آید. (ش ۱)

شرح بالا چگونگی تحوّل یکی از صفات یا مشخصات مجموعه ای از افراد را بدون توجه بروابط نسلی و خویشاوندی آنها معلوم میدارد. نظریۀ داروین را با چنین تحولاتی میتوان وفق داد.

ب. اگر افراد هر يك از دو دسته کم وزن را برای دانه گیری بکاریم ملاحظه میکنیم افراد حاصل از نظر وزن بدستۀ مولد بیشتر از افراد دسته های دیگر نزدیک میشود. ژوهانسن (۲) قانون تحوّل را بطور کلی بدین طریق معلوم میدارد:

۱- با مراعات این نکته که در لویا لقاح (۳) بوسیله دو سلول نر و ماده ای که در يك پایه فراهم میگردد حاصل میشود. اگر دانه های دسته وزین (۹۰-۸۶) را مورد آزمایش قرار دهیم و منحنی تحوّل دانه های نسل اول را بطریق بالا بدست آوریم می بینیم که این منحنی تغییر جا میدهد زیرا بطوریکه جدول زیر نشان میدهد این دانه ها تغییر وزن داده و نشان بین ۴۰-۹۰ سانتی گرام تغییر یافته است در این آزمایش خویشاوندی و روابط نسلی دانه ها برخلاف تجربۀ اول در نظر گرفته شده است.

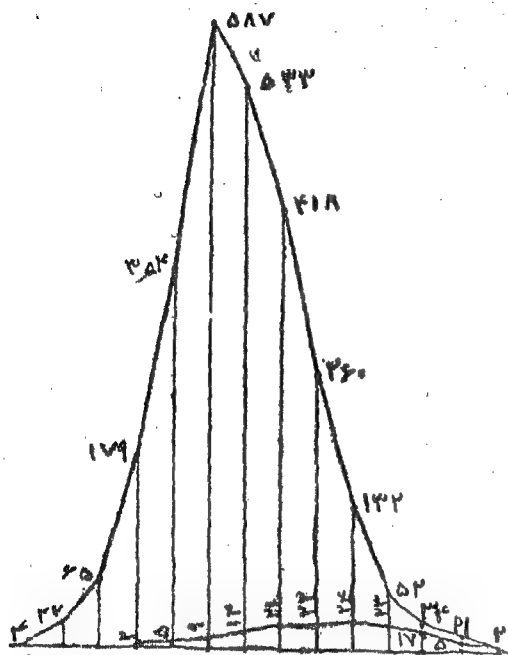
دسته‌ها	عده افراد
۴۰-۳۶	۲
۴۵-۴۱	۵
۵۰-۴۶	۹
۵۵-۵۱	۱۴
۶۰-۵۶	۲۱
۶۵-۶۱	۲۲
۷۰-۶۶	۲۴
۷۵-۷۱	۲۳
۸۰-۷۶	۱۷
۸۵-۸۱	۶
۹۰-۸۶	۲

پس بطور واضح مشاهده می‌شود که منحنی تحول (ش ۲) تغییر جا داده و وزن متوسط دانه‌ها هم بالا رفته است و دسته (۶۶-۷۰) سانتیگرام که عده‌اش از سایر دسته‌ها زیادتر است جانشین دسته (۵۰-۴۵) سانتیگرام شده است.

۲ - برعکس اگر دانه‌های کوچک کم وزن را یعنی آنهایی که ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌گرام وزن دارند بکاریم و دانه‌های نسل بعد آنها را بدست آوریم می‌بینیم که وزن این دانه‌ها بین ۲۵ تا ۶۰ سانتیگرام تغییر میکند در اینجا منحنی قابلیت تحول در جهت مخالف تغییر جا میدهد.

پس این تجربه می‌رساند که انتخاب کاملاً نتیجه مؤثری داده است یعنی برای تحصیل دانه‌های سنگین‌تر یا دانه‌های سبک‌تر یا دانه‌هایی باوزان دیگر جز این روش طریق دیگری را نمی‌توان بکار برد زیرا اگر از نو بین اخلاف دانه‌های درشت یعنی دانه‌هایی که بین ۴۰ تا ۹۰ سانتیگرام وزن داشته دانه‌های سنگین‌تر (دانه‌های جزء دسته ۸۶-۹۰) یا دانه‌های سبک‌تر (دانه‌های جزء دسته ۳۶-۴۰) را برداشته بکاریم دانه‌های نسل دومی که تولید میشوند همان منحنی تغییرات والدین را نمایش میدهد پس میتوان گفت که وزن دانه‌هایی که برای کاشت انتخاب می‌کنیم وزن آن هر چه باشد

چه از دسته سنگین چه از دسته سبک و یا از دسته وسط ولو آنکه نسلهای متوالی آن را بدست آوریم نتیجه ثابت میماند یعنی دیگر در آن انتخاب و گزینش بی تأثیر میماند



ش ۱- منحنی نمایش وزن دانه مقداری لوبیا (دردرون منحنی يك ژنوتیپ جدا شده حاصل از گزینش) ۰
اقتباس از گوینو

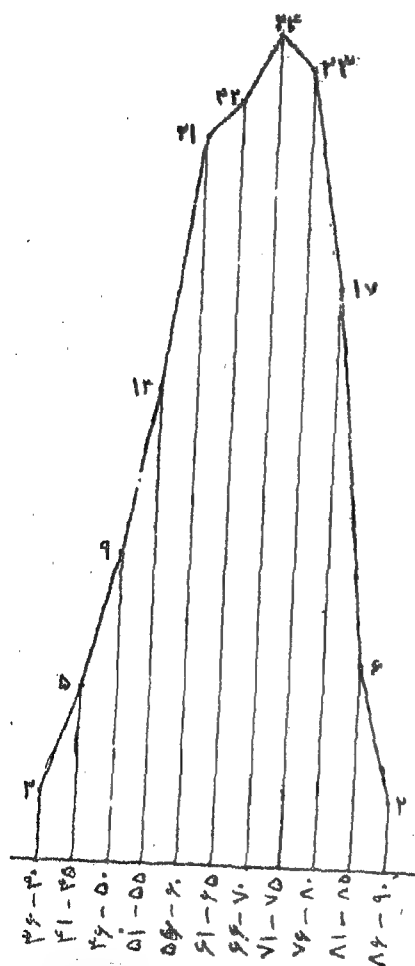
بدین طریق میتوان بوسیله انتخاب یا گزینش از بین عده یا جمعیتی يك سری سلسله‌هائی (۱) جدا کرد که اگر لقاح بین آنها صورت گیرد خالص میمانند این دسته‌های برگزیده را که بی نهایت ثابت میمانند و دیگر گزینش نمی‌بایند ژنوتیپ (۲) یا گونه‌های اصلی مینامند. عده‌ای از گونه‌های معمولی را (گونه‌های (۳) لینه‌ای) که در رده‌بندی موجودات بکار میبریم در حقیقت از صدها گونه‌های اصلی ثابت تشکیل یافته‌اند که از یکدیگر جدا پذیر میباشند بنظر میآید که تحولات دامنه دار وسیعی در يك گونه معمولی که از

یکعده زیاد گونه‌های مقدماتی تشکیل یافته انجام گرفته باشد.

باید تصور کرد که در يك سلسله خالص چیزی که بطور قاطع پایدار و با دوام و تحول ناپذیر باشد نیست بلکه تحولاتی که يك سلسله می‌پیماید پایدار و یکسان میماند در مورد لوبیا بطوریکه دیدیم یکی از این سلسله‌ها دانه‌هائی تولید میکند که وزنشان بین ۴۰-۹۰ سانتیگرام تغییر مییابد و بین آنها دسته ۶۶-۷۰ سانتیگرام از حیث کثرت عده قابل توجه میباشد یکی دیگر از این سلسله‌ها دانه‌هائی تولید میکند که

وزنشان بین ۲۵-۶۵ سانتیگرام متغیر میباشد بعلاوه سلسله‌های دیگر یا گونه‌های اصلی میانه دیگری نیز در لوییا وجود دارد که از یکدیگر جدا شدنی است.

علت تحول یک گونه اصلی را که با یک منحنی ثابت نمایش میدهم میتوان بدین طریق بیان کرد: در میوه همه دانه‌ها تحت تأثیر شرائط ثابتی رشد نمی کنند. بزرگی



ش ۲- منحنی نمایش تغییرات یک ژنوتیپ از دانه‌های لویاتی که تحولشان را شکل (۱) نشان داد
اقتباس از کوئینو

و کوچکی دانه‌ها بچند عامل بستگی دارد مانند شدت نورگیری هرپایه و عده میوه‌های هرپایه و عده دانه‌ها در هر میوه و همچنین جریان ماده غذایی بمقدار کم یا زیاد و یا متوسط. واضح است که برای همه دانه‌ها در حین رشد کمتر اتفاق می افتد که شرائط کاملاً مساعد یا کاملاً نامساعد فراهم شود در حالی که برای آنها شرائط معتدل و متوسط بیشتر مهیا است. بهمین جهت بیشتر دانه‌ها وزن متوسطی دارا میشوند بنابراین نباید تأثیر شرائط محیط را در پیدایش اختلافات افراد یک گونه اصلی که آن افراد فنوتیپ (۱) ها نامیده میشوند از نظر دور برداریم. هر نسل گونه اصلی یا ژنوتیپ از مجموعه افراد فنوتیپی تشکیل مییابد که با یکدیگر کاملاً متشابه نمیشوند بلکه هر یک حائز مشخصات خاصی میگردد. همین اختلافات فردی است که باعث سهولت تشخیص افراد از یکدیگر میشوند. بعلاوه باید متوجه

بود که هر یک از دانه‌های یک سلسله خالص اعم از اینکه درشت یا ریز یا متوسط یعنی

از هر فنوتیپ (۱) باشد وقتی در محیطی رشد نماید که شرائطش خوب یا بد یا متوسط باشد اخلاقی تولید میکند مرکب ازدانه‌های متشابه با افراد ژنوتیپی مولد یعنی منحنی تغییرات افراد این نسل با منحنی تغییرات افراد سلسله خالص پدری قابل انطباق می‌باشد.

پس جان کلام اینست که تحولات کوچک فردی یا فنوتیپی که بستگی باوضاع محیط خارجی دارند قابل آن نیستند اثری شوند فقط چیزی که میتواند اثری شود و به نسل‌های بعد انتقال یابد يك نوع ساختمان وراثتی است که باعث میشود همه افراد يك ژنوتیپ (ساختمان فنوتیپی والدین هر چه باشد) یکسان در برابر شرائط محیط مقاومت و واکنش نمایند.

این ساختمان وراثتی را که ساختمان ژنوتیپی (۲) يك سلسله خالص مینامند میراث پایدار بوده در هر حال از تأثیر محیط مصون و برکنار مینماید.

هر گونه معمولی یا هر گونه لینه‌ای که از عده زیاد سلسله‌های خالص و ثابت تشکیل یافته در واقع مجموعه‌ایست از گونه‌های اصلی گسسته و جدا از یکدیگر. اگر چهار ژنوتیپ فرض کنیم که طول افراد آنها بین (۷-۲) و (۱۰-۵) و (۸-۱۵) و (۱۲-۲۰) متغیر باشد و افراد این دسته‌ها را با یکدیگر مخلوط نمائیم بطوریکه عده یا جمعیتی تشکیل یابد اگر بتکثیر افرادیکه طولشان ۲ و ۲۰ باشد بپردازیم بگزینش دو ژنوتیپ مربوط به ۲ و ۲۰ موفق میشویم در صورتیکه اگر افرادیکه طولشان ۶ باشد تکثیر نمائیم قبلانمی‌توانیم پیش بینی کنیم که افراد حاصل بکدام يك از دو دسته (۷-۲) و (۱۰-۵) تعلق دارند زیرا اندازه‌های ۵ و ۶ و ۷ بین دو ژنوتیپ مشترك میباشد. همچنین افرادیکه بین (۱۲-۱۵) طول دارند بین دو دسته (۸-۱۵) و (۱۲-۲۰) مشترك میباشد تنها دقت و مطالعه در اولاد های نسل‌های بعد میتواند معلوم کند که فنوتیپ مشترك جزء کدام ژنوتیپ قرار دارد.

پس تئوری گزینش داروین بیان این مطلب منجر میشود که عده‌ای ژنوتیپ‌را

از جمعیتی جدا کنیم چنین گزینش چیزی خلق و ایجاد نمیکند و تکامل تدریجی گونه را فراهم نمیسازد بلکه فقط باعث جدا شدن گونه‌ای اصلی که در گونه لینه وجود داشتند میشود و بمحض آنکه جدا شدند همه مشخصات خود را ثابت نگاهداشته دیگر تغییر تدریجی پیدا نمیکند.

تحقیق تجربی تحول دو نکته مهم را بما نشان میدهد: ۱ - اختلاف فنوتیپ ها تابع کیفیات و اوضاع محیط بوده بهیچوجه وراثتی و قابل انتقال نمیباشند. ۲ - انتخاب و گزینش در یک ژنوتیپ بی تأثیر میماند.

بنابر این با تئوری لامارک و تئوری داروین مسئله تکامل را نمیتوان بخوبی تشریح کرد و توضیح داد. بر عکس پایداری ژنوتیپ ها و عدم تأثیر محیط در ساختمان آنها دلائلی میباشد بر اینکه وراثت از پیوستگی ماده حیاتی هر گونه که بهیچوجه احتمال تحول در آن نمیرود نتیجه میشود بنا بر این عامل ثابتی را نشان میدهد پس باتکاء تجربه نیز اصل وراثت را بطوریکه در فصل پیش بیان کردیم در نظر میگیریم. پیوستگی ماده زنده باعث ثبات اشکال میشود و تحول گسستگی (۱) این پیوستگی میباشد. این ملاحظات سبب میشوند که چگونگی واقعی تحولاتی را که مبداء و پیدایش سلسله تازه میشود و بعداً ارثی میگردد در نظر بگیریم تا یک گونه اصلی A بوسیله ماده سازی ساختمان گونه‌ای خود را نگاهداری میکند همه مشخصات و خواص گونه A در نسلهای متوالی ثابت میماند اگر بعلى که ذکر آن فعلا در اینجا برای ما ضرورت ندارد اختلالی در ساختمان ژنوتیپی A روی دهد ماده حیاتی ساختمان تازه A' را حاصل کند همگی اخلاف آن از ساختمان تازه ماده حیاتی ارث برده همگی تیپ تحولی A' را دارا خواهند بود. بین سلسله A و سلسله A' تغییرات کند یعنی تحولات تدریجی که در چندین نسل بطول بیانجامد و A بتدریج به A' تبدیل شود عارض نمیشود بلکه بین دو شکل A و A' گسیختگی و انفصال ناگهانی روی میدهد. هر شکل از جست (۲) شکل پیش که نتیجه تحولی میباشد حاصل گردد چنین تحول در سلسله تازه ارثی میشود از اختلاف بین ثبات اساس وراثت و تغییر اساس تکامل نتیجه میشود که هر گونه بطور

ناگهانی ظاهر میشود و صفات تازه در آن وراثتی میگردد یعنی نسلهای بعد مشخصات تازه را انتقال میدهد. پس تکامل که نتیجه پیدایش اینگونه تحولات باشد بطور لزوم گسسته است.

بیولوژیست ها گونه های تازه را که بشکل تحول گسسته ناگهانی حاصل می شوند موتاسیون^(۱) مینامند بهترین نمونه موتاسیون را مورگان و همکاران وی آورده اند این دانشمندان در ضمن تربیت مکس سرکه^(۲) در مشاهدات خود چهار صد گونه اصلی تازه بر خوردند مشخصات تازه در نسلهای بعد هر یک از این گونه ها ارثی و ثابت میمانند. در تربیت حیوانات اهلی و یا گیاهان نیز به همین طریق نژاد های تازه دیده میشود. در هیچیک از این حالات بین شکلهای قدیم و تپیهای تازه افراد واسطه که گواه بر صحت تئوری تکامل پیوسته باشد دیده نشده است.

بطور خلاصه باید دو جور تحول را بخوبی از هم تشخیص داد یکی تغییرات انفرادی که بکیفیات و اوضاع شرائط محیط بستگی داشته بهیچوجه وراثتی نمیشوند. این نوع تحولات را که سوماتاسیون^(۳) یابندی مینامند مشخص اختلافات فنوتیپی میباشند. دیگر تحولات ناگهانی ماده زنده که مبدأ پیدایش ژنوتیپهای تازه میباشند اینگونه تحولات را موتاسیون میخوانند.

علل پیدایش موتاسیون را هنوز بخوبی نمیشناسیم شاید بتوان روزی این کیفیت را بتغییرات محیط بستگی داد. معینا از این رو که موتاسیون بطور حادثه ای از بین صدها هزار فرد در فردی ناگهان ظاهر میشود شاید بتوان پیدایش موتاسیون را بانفاق نسبت داد.

۳. ساختمان سلولی پایه وراثت

دیدیم که خواص و مشخصات وراثتی ساختمان تخم بستگی دارد. تخم یاخته ایست که از آمیزش دویاخته نر و ماده بدست میآید بنا بر این لازم است با رعایت اختصار

ابتدا طرز تقسیم معمولی و بعد طرز تشکیل یاخته نرو یاخته ماده و سپس طرز تشکیل تخم را شرح دهیم.

۱- طرز تقسیم معمولی — از سنه ۱۸۷۵ تا ۱۸۸۰ ستراسبورژه (۱) در نزد گیاهان و فله مینگ (۲) در نزد جانوران طرز تقسیم یاخته را بطریق غیر مستقیم که کاریوسینز (۳) یا میتوز هم نامیده اند کشف کردند. بعدها تقسیم در فهم قوانین و درك مبانی علم وراثت اهمیت شایان حاصل کرد.

هسته سلول قبل از تقسیم یعنی در دوره آرامش دارای ساختمان ساده است پوسته‌ای آنرا از پروتوپلاسم جدا میکند درون آن از شیریه هسته پر شده است. در شیریه هسته اولاجسم کروی شکل بنام نوکلئول قرار دارد ثانیاً در آن ماده‌ای بنام کروماتین که تمایل زیاد بجذب مواد ملونه غلیانی دارد پراکنده میباشد.

هنگام تقسیم بنظر میآید که هسته شخصیت خود را از دست میدهد زیرا پوسته از بین رفته بجای هسته دوکی تشکیل مییابد صاحب دو قطب در سطح استوائی دوک اجسامی رشته‌ای شکل کم و بیش دراز بنام کروموسوم قرار میگیرند. در یاخته های زنده کرکهای ترادسکانسیا (۴) و گویچه‌های سفید خون قورباغه و در نزد عده دیگر از موجودات کروموسومها دیده میشوند ولی اگر سلول را بطریقی که امروز معمول آزمایشگاههای سلول شناسی است ابتدا با مواد شیمیائی ثابت وبعد با مواد ملونه غلیانی رنگ کنیم کروموسومها نمایان تر و روشن تر دیده میشوند. کروموسومها پس از قرار گرفتن در سطح استوائی دوک طولاً شکاف برداشته هر يك بدو نیمه متساوی تقسیم میشوند. (۳) بعد دو نیمه جفتهای کروموسوم از هم دور و بدو قطب دوک نزدیک و در آنجا متمرکز میشوند. در این حال استوای سلول فرورفتگی پیدا میکند (۵) این فرو رفتگی متدرجاً زیاد میشود و یاخته بدو یاخته قسمت میشود ضمناً پوسته تازه‌ای دور کروموسومهای

۱- Strasburger — ۲ Flemming — ۳ mitose یا Caryocinése — ۴ Tradescantia

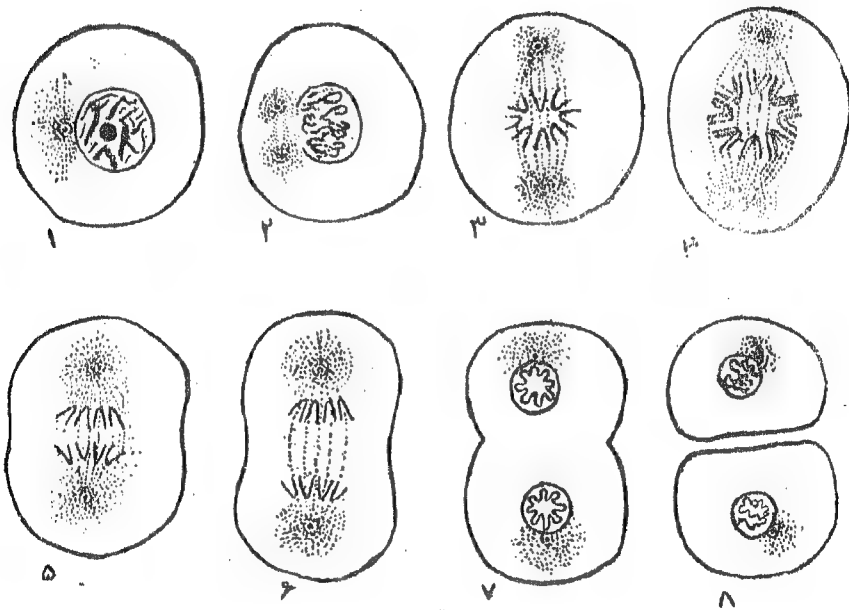
۵- برای کسب اطلاعات جامعتر از تقسیم معمولی سلول قسمت سیتولوژی رساله نگارنده که موضوع آن :

Recherches sur l'anatomie et la Cytologie de quelques Convolvulacées

است مراجعه شود.

قطبی پیدا شده هسته نوین را از پرتو پلاسما جدا میسازد از این بعد تمایل کروموسومها بهجذب مواد ملوته کم شده ظاهراً از بین میروند و در هسته دوباره نوکلئول ظاهر میشود. بنا بر این میتوان گفت که تقسیم جسم سلولی تابع تقسیم هسته است. بطور خلاصه در تقسیم کیفیت بینهایت دقیق و پیچیده ای حکمفرماست که تقسیم جسم سلولی نتیجه فرعی آنست.

نکته بسیار مهم در ساختمان کروموسومی هسته که در موقع تقسیم ظاهر میشود



ش ۳ - نمایش تقسیم معمولی ۱ - هسته سلول تقریباً در دوره آرامش ۲ - مرحله پروفاز و تشکیل رشته های کروماتین ۳ - مرحله متافاز ۴ - قرار گرفتن کروموسومها در استوای دوک ۵ - تقسیم طولی کروموسومها ۶ و ۷ - جدا شدن و دور شدن دو دسته کروموسومها از یکدیگر ۸ و ۷ - تقسیم یافته.

اینست که عده و شکل کروموسومها در هر گونه ثابت است و با عده و شکل کروموسومهای گونه دیگر بهیچوجه متشابه نمیشد بنا بر این باید ثبات عده و شکل کروموسومها را در باخته های بافتهای گوناگون یک گونه نتیجه مستقیم تقسیم سلولی بدانیم یعنی هر هسته تازه بعد از کروموسومهای هسته سلول اصلی کروموسومهایی دارد پس در دنیا چند تقسیم

متوالی يك سلول هر کروموسوم بکروموسوم معینی از سلول اصلی بستگی دارد یعنی هر کروموسوم در تقسیمات متوالی شخصیت خود را حفظ میکند برای توضیح اگر کروموسومهای سلول اصلی را به A و B و C و نمایش دهیم هنگام تقسیم کروموسوم A طولاً بدو کروموسوم متساوی A' و A'' و کروموسوم B و کروموسومهای دیگر نیز طولاً بدو کروموسوم متشابه تقسیم میشوند. کروموسومهای A' و A'' از حیث کیفیت و ماهیت با کروموسوم A فرقی ندارند. در تقسیم بعد سلول تازه باز هر يك از دو کروموسوم A' و A'' بدو کروموسوم A'' و A'' تقسیم میگردد کیفیت و ساختمان کروموسومهای A'' عیناً متشابه کروموسومهای A' و یا کروموسوم اصلی A میباشند و این عمل در سلولهای بعد نیز تکرار میشود.

علاوه بر این از مجموع مشاهدات بشمار و دقیق تقسیم غیر مستقیم نتیجه ای که بدست میآید اینست که میتوان فرض کرد کروموسومها با آنکه در مرحله بین دو تقسیم یا مرحله آرامش (۱) و استراحت هسته دیده نمیشوند معیناً بقا و دوام دارند یعنی حقیقتاً در حکم واحدهای دائمی و شخصیت داری میباشند که هنگام آرامش هسته نا مرئی و در دوره تقسیم مرئی میگردند. شامیر (۲) از راه میکرو دیسکسیون (۳) با سوزنهای بینهایت نازک میکروسکپی توانست هسته سلول را که هنوز موقع تقسیم آن فرا نرسیده بود سوراخ کند پس از جریان شیرۀ هسته در سیتوپلاسم توانست کروموسومهای مشخصی که هنوز کاملاً دیدنی نبودند تشخیص دهد.

کروموسومها نه فقط باید واحدهای دائمی باشند بلکه قرائن موجود این فکر را تولید میکند که در يك سلول کروموسومها با یکدیگر اختلاف دارند زیرا هریک با حفظ شکل ظاهری و اختلافات فردی معین دوباره ظاهر میشوند پس نباید آنها را نتیجه و مظهر تغییرات حالت فیزیکی از قبیل رسوب یا تبلور بطوریکه عده ای از دانشمندان تصور میکنند در هسته دانست بلکه گواه و شاهد نا جویری ماده هسته میباشند که جا دارد دائمی بودن آنها را تصور نمائیم.

دانشمندان علوم طبیعی امروز بتقسیم کاریوسینز بخوبی آشنا و مانوس میباشد

ولی هنگام کشف مراحل پیچیده و غیر منتظر این کیفیت موجبات شکفتی را فراهم کرده بود. بنظر چنین میآید که تقسیم نمایی از ناجوری هسته باشد و در حکم راهی باشد که یکجا جزئیات این ناجوری را بطور کامل از يك سلول سلول دیگر انتقال دهد بطوریکه میتوان شخصیت گونه را در این ناجوری مشخص دانست. بعلاوه بدون آنکه وظیفه مهم سیتوپلاسم را در اعمال تبدیل مواد و صرف انرژی از نظر دور نداریم باید محتملاً بهسته مشخصات گونه‌ای را که از شماره و ناجوری کروموسومها نتیجه میشود نسبت دهیم بنابراین سیتوپلاسم محیط زیست هسته است در چنین محیط فعالیت هسته حیات سلولی را حفظ مینماید و بالتیجه حیات و مشخصات موجود دوام می یابد.

۲- طرز تشکیل یاخته نر و یاخته ماده - در آخر قرن نوزدهم بكمك معلوماتی که از تقسیم کاریوسینز بدست آورده بودند توانستند طرز تشکیل گامتهای نر و ماده را معلوم دارند.

هر گامت سلول مخصوصی میباشد. سلول نر یا سپرماتوزوئید (۱) (انتروزوئید گیاهان) متحرك و نسبت به اوول (۲) خیلی کوچکتر میباشد. سلول ماده یا اوول حجیمتر و بیحرکت و غالباً از اندوخته غذایی پر میباشد.

در نزد حیوانات اوولها و سپرماتوزوئیدها منحصرأ در دستگاه مخصوصی بنام غده‌های تناسلی یا گونادها (۳) تشکیل مییابند. در این غده‌ها بافت مخصوصی که فقط یاخته‌های هم‌آور تولید میکنند موجود است. بافت هم‌آور یا سلسله ژرمینال (۴) در آغاز رشد جنین از سایر بافتها تشخیص داده میشود و حتی در نزد بعضی از جانوران میتوان آنرا در تقسیمات اولیه تخم تشخیص داد.

از مشخصات هر گونه یکی ثابت بودن عده کروموسومهای آن در نسلهای متوالی است این عده در یاخته‌های بدن هر فرد يك گونه ثابت میماند نتیجه آمیزش دو گامت افزایش کروموسومهای یاخته نر است با کروموسومهای یاخته ماده بدین طریق بنظر

میآید که در هر نسل هنگام تشکیل تخم شماره کروموسومها دو برابر شود و اگر مکانیسم منظم کننده و ثابت نگاه دارنده ای وجود نداشته باشد شماره کروموسومها در افراد نسلهای متوالی يك گونه تثبيت نمیآید بلکه بنسبت تضاد هندسی بالامیرود. چنین مکانیسمی وجود دارد که آنرا مثیوز^(۱) یا کاهش کروماتین مینامند:

الف - در گونادهای نر حیوانات چند یاخته ای سلولهای اصلی که سپرماتوگونی^(۲) نام دارند دارای کروموسومهایی برابر کروموسومهای یاخته های دیگر بدن هستند آخرین سپرماتوگونی را سپرماتوسیت^(۳) رتبه ۱ مینامند، هر سپرماتوسیت رتبه ۱ دومرتبه متوالی تقسیم و بچهار سپرماتید تبدیل میشود. تقسیم اول تنصیفی است بنابراین شماره کروموسومهای هر سپرماتید نصف کروموسومهای یاخته معمولی میباشد بعد هر يك از این چهار یاخته تغییر شکل داده بیک سپرماتوزوئید تبدیل میآید.

ب - در گونادهای ماده نیز سلولهای اصلی همین مراحل را طی میکنند هر سلول اصلی بچهار یاخته ماده که هر يك دارای نصف عده کروموسوم یاخته معمولی میباشد تبدیل میشود یکی از این چهار یاخته اول و سه دیگر گویچه های قطبی نام دارند.

تقسیم تنصیفی یا مثیوز مشخصات مخصوصی دارد هنگامیکه فله مینگ در روی کاریوسینز کار میکرد متوجه این مشخصات شد و بدین جهت این تقسیم را تقسیم هتروتیپی^(۴) نامید. پس از تقسیم هتروتیپی هر يك از گامتها نصف عده کروموسومهای یاخته بدن را دارا میشوند بدین جهت این تقسیم را کاهش کروماتین یا تقسیم تنصیفی مینامیم. وقتی دو گامت نر و ماده با یکدیگر پیامیزند شماره کروموسومهای تخم دو برابر میشود یعنی بعده کروموسومهای معمولی میرسند. عده کروموسوم گامتها را به n و عده کروموسوم تخم را به $2n$ مینمائیم بنا بر این هر گامت را هاپلوئید^(۵) یا n کروموسومی و تخم را دیپلوئید^(۶) یا $2n$ کروموسومی مینامیم.

در نزد گیاهان نیز عمل مثیوز با مشخصاتی انجام میآید مثلاً در سطح زیر پهنه

۱ - Spermatocyte I - ۲ Spermatogonie - ۳ Réduction chromatique - ۴ Méiose - ۵

Diploïdes - ۶ Haploïde - ۷ Division hétérotypique - ۸

برگهای این گیاه اعضای مخصوصی تشکیل مییابد که هر يك را هاگدان (۱) مینامند. در درون هر يك از هاگدانها بعد از زیاد هاگ تشکیل مییابد وقتی يك هاگ يا يك سپور (۲) بر روی زمین بیافتد در صورتی که شرائط رشد مهیا باشد از سپور ورقه نازك سبزرنگ بنام پروتال (۳) حاصل می شود. پروتال ساختمان بسیار ساده دارد. یاخته های آن همگی متشابه و یکسان میباشند. در سطح زیر پروتال اعضائی بنام ارکگون (۴) و آنتریدی (۵) تشکیل مییابد در درون هر ارکگون فقط يك یاخته ماده بیحرکت یا اسپر (۶) و در درون هر آنتریدی عده زیادی انتروزوئید ساخته میشود. انتروزوئید یاخته ایست متحرك و دارای يك تارك. انتروزوئید ها بكمك تارك شنا کرده خود را بدرون ارکگون میرسانند و با اسپر آمیخته تخم تشکیل مییابد. تخم هم در روی پروتال رشد کرده گیاه برگدار میسازد در پهنه زیر برگها هاگدان تولید میشود.

بنا بر این دوره رشد يك سرخس از دو بخش متناوب تشکیل یافته است یکی پروتال دیگری گیاه برگدار پروتال را بخش گامه توفیت (۷) و گیاه برگدار را بخش سپوروفیت (۸) مینامند. یاخته های پروتال هاپلوئید یعنی $2n$ کروموسومی هستند و یاخته های گیاه برگدار دیپلوئید یعنی $2n$ کروموسومی میباشند. یاخته های مولد سپورمانند یاخته های دیگر گیاه برگدار دیپلوئید میباشند هر يك از این یاخته های مولد دو مرتبه متوالی تقسیم میشود و بچهار سپور هاپلوئید تبدیل میگردد که تقسیم اول آن تنصیفی است از سپور پروتالی تشکیل مییابد که یاخته های آن حتی یاخته های اعضای تناسلی یعنی آنتریدها و ارکگون ها هاپلوئید میباشند پس یاخته های نرو یاخته ماده دیگر کاهش نمییابند از آمیزش دو یاخته نرو ماده هاپلوئید تخم حاصل میشود از تخم هم گیاه برگدار حاصل میشود که همه یاخته های آن دیپلوئید میباشند.

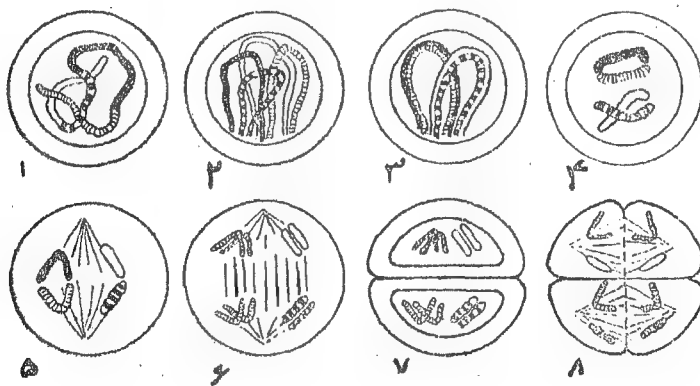
در تبدیل دو بخش هاپلوئید و دیپلوئید یکدیگر متناوباً دو عمل حیاتی مهم انجام میگیرد یکی کاهش کروماتین دیگری برقراری عده طبیعی کروموسومها.

در گیاهان عالی یا گیاهان گلدار بخش گامه توفیت نسبت به بخش سپوروفیت

کوچک میشود معینا جای تقسیم هتروتیمی محفوظ میماند. یعنی این عمل پیش از تشکیل گامت‌ها انجام مییابد. در کیسه پولن هر یک از یاخته‌های مولد دانه پولن پس از تقسیم تنصیفی بچهار سپور یا چهار دانه پولن قسمت میشود و در کیسه جنین یاخته مولد پس از سه مرتبه تقسیم که تقسیم اول آن تنصیفی است بهشت یاخته تبدیل میشود که یکی از آنها گامت واقعی ماده یا ۱۱ سفر مییابد. دانه پولن بوسیله باد یا حشره بر روی دستگاه ماده گیاه برده میشود و در آنجا رشد کرده پروتال کوچکی که فقط از دو یاخته یا دو آنتروزوئید تشکیل یافته است میسازد یکی از آنتروزوئیدها با اسفر آمیخته شده تخم تشکیل مییابد.

چنانچه ملاحظه میشود کلیات میوز در دو عالم حیوانی و نباتی یکسانست رابطه این تقسیم با ساختمان گامت‌ها و مقامیکه این عمل در تثبیت عده کروموسوم نسل‌های متوالی یک موجود دارد امروز امری مسلم و واضح میباشد. مکانیسم تقسیم تنصیفی باختصار چنین میباشد.

هنگام میوز دو تقسیم پی در پی انجام مییابد تقسیم اول هتروتیمی و تقسیم



شکل ۴- نمایش مراحل مختلف کاهش کروماتین : ۱- حالت دیپلوئید ($2n = 4$ کروموسوم). برای سهولت فهم هر یک از رشته‌ها یا نوارها که یک کروموسوم را نمایش میدهد بوضع مخصوص نمایانده شده است. ۲- وضع موازی کروموسومها - ۳- سیناپسیس یا جفت شدن کروموسومها دو بدو و تشکیل ژمینی - ۴- مرحله دیا سینز - ۵- متافاز تقسیم هتروتیمی (جدا شدن ژمینی‌ها) ، ۶- آنافاز ، کروموسومها برای تقسیم دوم طولا نصف شده اند - ۷- تشکیل دو سلول - ۸- آنافاز تقسیم هتوتیمی و تشکیل چهار سلول ، هر یک از یاخته‌ها دو کروموسوم ($n =$) دارا میباشد. اقتباس از کولری

دوم هموتیپی (۱) میباشد. مراحل اولیه تقسیم هتروتیپی وضع و منظره خاصی دارد. بیش از آنکه کروموسومها بخوبی مشخص و مرئی شوند. در مرحله ای که دیپلوتن (۲) نامیده میشود در درون هسته رشته‌های نازکی دیده میشوند این رشته‌ها دوبند و پهلویپهلوی قرار میگیرند و بدین طریق جفت‌هایی تشکیل مییابد که کم و بیش موازی میباشند. در مرحله بعد یا مرحله سیناپسیس (۳) وضع رشته‌ها تغییر مییابد بدینطریق که رشته‌ها تغییر مکان داده در يك قسمت از هسته جمع و متراکم میشوند و قسمتی از درون هسته خالی میماند. دو نوک رشته‌ها در نقطه‌ای که میتوان قطب نامید بهم نزدیک میشود. این مرحله که یکی از اختصاصات تقسیم هتروتیپی است از مراحل دیگر طولیتر میباشد در مرحله بعد که سپیرم (۴) باشد از توده متراکم رشته‌های بهم پیچیده‌ای بیرون میآید که بتدریج از هم باز شده درون هسته را یکسان اشغال میکنند. خاصیت رنگ پذیری و بخصوص ضخامت رشته‌ها در این مرحله از مراحل قبل بیشتر میباشد چنین بنظر میآید که از اتصال و چسبیدگی دو رشته هر جفت بدست آمده باشند. در مرحله بعد یا دیاسینز (۵) رشته‌ها کوتاه و ضخیم تر میشوند و سر انجام طول قطعی خود را پیدا میکنند در اینحال هر قطعه‌ای را میتوان يك کروموسوم مضاعف یا يك ژمینی (۶) نامید پس در اینحالت در هسته بجای $2n$ کروموسوم n کروموسوم مضاعف یا n ژمینی دیده میشود. از این مرحله بعد شکافی در دو نوک هر يك از کروموسومهای مضاعف پیدا میشود و بتدریج تا وسط پیش میرود. بطوریکه در اواخر پروفاز تقسیم هتروتیپی هر يك از ژمینی ها بدو کروموسوم که با آنرا کروموسوم همسر (۷) مینامیم قسمت میشود. پس از تحلیل غشاء هسته و پیدایش دو کروموسومهای همسر در سطح استوا قرار میگیرند. هنگام حرکت بقطبین کروموسومهای همسر از هم جدا میشوند بطوریکه نصف عدده کروموسومها بطرف يك قطب و نصف دیگر بسمت قطب دیگر پیش میروند بعد دور کروموسومهای مجتمع در حول هر قطب غشاء پیدا میشود و بدینطریق دو هسته مستقل n کروموسومی تشکیل مییابد این دو هسته فوراً

برای تقسیم بعد حاضر میشوند. مراحل تقسیم دوم به تقسیم معمولی میماند از این جهت تقسیم دوم را تقسیم هموتیپی نامیده اند بدین طریق از تقسیم یاخته مولد $2n$ کروموسومی چهار گامت n کروموسومی بدست می آید (۱).

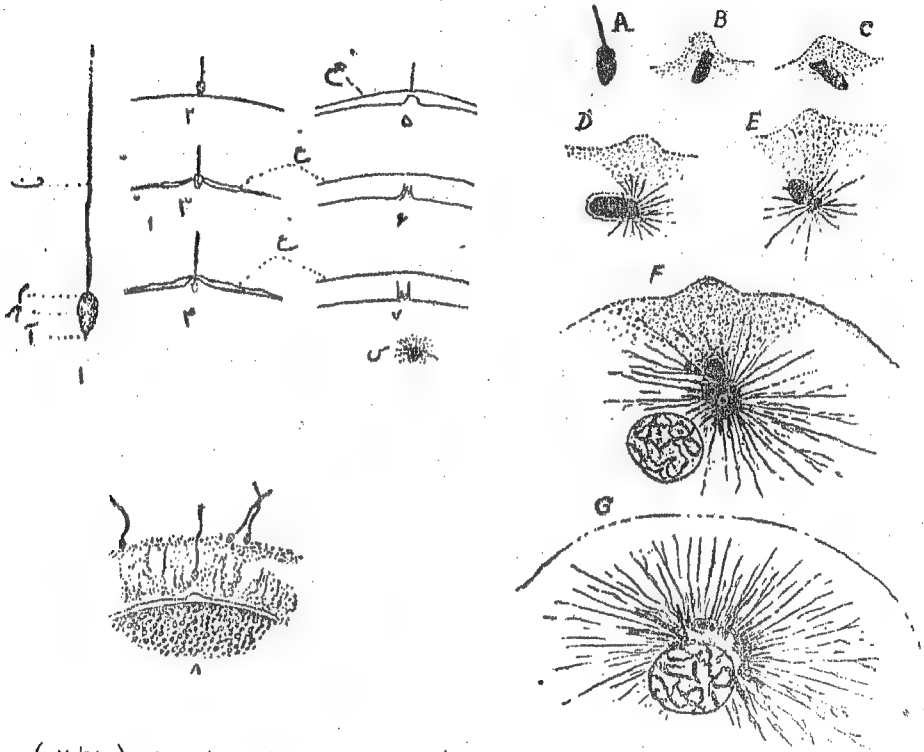
در تخم و یاخته های مشتق از آن n کروموسوم از سیرماتوزوئید یعنی از طرف پدر و n کروموسوم از اوول یعنی از طرف مادر وارد میشود. کروموسومهای پدر و مادر در تقسیمات معمولی سلول از یکدیگر جدا و مشخص میباشند ولی در مراحل اولیه میوز بطریقی که در پیش تشریح شد جفتی برای تشکیل n ژمینی ایجاد میشود. پس هر ژمینی از یک کروموسوم پدر و یک کروموسوم مادر تشکیل یافته است اگر $a, b, c, d, \dots, k, l, \dots, a', b', c', d', \dots, k', l', \dots$ کروموسومهای پدر و $a, b, c, d, \dots, k, l, \dots, a', b', c', d', \dots, k', l', \dots$ کروموسومهای مادر باشند ساختمان ژمینی ها عبارتست از $aa', bb', cc', dd', \dots, kk', ll', \dots$ در تقسیم تنصیفی کروموسومهای همسر جفتیهای ژمینی از هم جدا شده بر حسب اتفاق نیمی از آنها که مثلاً $a, b', c', d, \dots, k, l', \dots$ یک قطب و نیم دیگر از کروموسومهای $a', b, c, d', \dots, k', l, \dots$ بقطب دیگر میروند.

بدین طریق میوزنه فقط ثبات عده کروموسومها را در نسلهای متوالی تأمین میکند بلکه در گامتها و بالنیجه در تخم حاصل از اختلاط گامتها از کروموسومهای پدری و کروموسومهای مادری که از حیث کیفیت اختلاف دارند امکان بند و بستهای چند تحقق مییابد که هر قدر عده کروموسومها زیاد تر باشد عده این بند و بستها بیشتر میشود.

۳- طرز تشکیل تخم - از اختلاط سیرماتوزوئید و تخمچه یعنی آمیزش یاخته نر و یاخته ماده تخم حاصل میشود این عمل را در پاره ای از موارد بخصوص در نزد خارپوستان باآسانی میتوان دید. جهت آزمایش کافی است دوخار پوست (اورسن) نر و ماده را

۱ - برای کسب اطلاعات بیشتر از تقسیم تنصیفی (میوز) رجوع شود بقسمت سیتولوژی رساله نگارنده.

انتخاب نمائیم و از گونادهای هر يك پاره‌ای جدا کنیم و هر قطعه‌ای را در يك گیلای که محتوی آب دریا (یعنی محیط طبیعی این حیوانات) باشد تکان دهیم و بعد با قطره



ش ۶ - نفوذ سیرماتوزوئید (۱ تا ۷) در تخمچه
اورسن توکزوپنوست ۸ در تخمچه شماره دریائی.
۱، سیرماتوزوئید اورسن؛ آ، آکروزوم؛ ه، هسته
م، قطعه میانه ف، دم، ۲، سیرماتوزوئید در مجاورت تخمچه؛
۳ و ۴، دخول سیرماتوزوئید تشکیل برآمدگی یا مخروط
جذاب؛ غ، غشاء ویلین که بلند شده؛ ۵ و ۶، تشکیل غشاء
ویلین؛ ۷، تشکیل اشعه سیرماتیک، تحلیل تدریجی مخروط
جذاب، ۸، دخول سیرماتوزوئید بسمت مخروط جذاب.

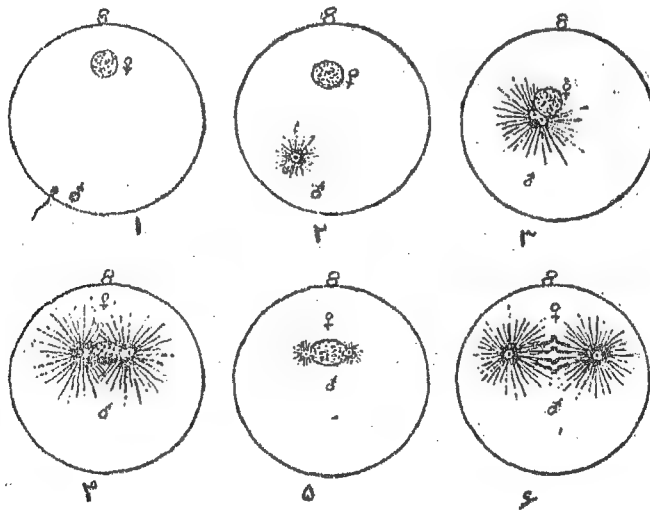
کار ویلسون اقتباس از آرون و گراسه

ش ۵ - مراحل اولیه لقاح در اورسن
توکزوپنوست، A؛ سیرماتوزوئید با سر و
قطعه میانه و يك قسمت از دم؛ B؛ دخول سر
و قطعه میانه در قسمت برآمده تخمچه؛ C؛
آغاز حرکت دوری سر؛ پیدایش اشعه
سیرماتوزیدی؛ E؛ دفع قطعه میانه؛ F و G؛
نزدیک شدن هسته سیرماتوزوئید به هسته تخمچه
واژین رفتن برآمدگی تخمچه.

کار ویلسون اقتباس از آرون و گراسه

چکان يك قطره از آب هر گیلای را بر داشته بر روی شیشه‌ای که در زیر میکروسکپ
قرار داد بریزیم بعد با دقت جریان عمل آمیزش را با آسانی میتوانیم در زیر میکروسکپ
مشاهده نمائیم.

اول: یاخته است شفاف و بیوشش نازک ژلاتینی که برای سیرماتوزوئید باسانی قابل عبور است محدود شده است. سیرماتوزوئیدها بسمت تخمچه‌ها کشیده میشوند. علت جذب هنوز بخوبی معلوم نشده است فقط جذب یا کشش خاصی بین دو یاخته نر و ماده مبینیم. عده‌ای از سیرماتوزوئیدها در روی پوشش ژلاتینی قرار میگیرند و هر يك بكمك حرکات نوسانی دنباله خود از پوشش ژلاتینی بطرف درون میل میکنند یکی از آنها پرتوپلاسم نزدیکتر میشود در این نقطه پیش آمدگی کوچکی بشکل پستانك در روی پرتوپلاسم تخمچه ظاهر میگردد و سیرماتوزوئید از این برآمدگی سرعت در پرتوپلاسم تخمچه وارد میشود بعد قسمت سطحی پرتوپلاسم بصورت غشائی بنام غشاء لقاح متراکم میشود. پیدایش این غشاء گواه ورود يك سیرماتوزوئید است. پس از این عبور سیرماتوزوئید دیگر در تخمچه غیر ممکن میشود و بنظر میآید که تخم جذب جنسی را از دست داده است. (ش ۵ و ۶) سیرماتوزوئیدهای دیگر در آب پراکنده میشوند و بطرف تخمچه دیگر میروند پس تخمچه در حالت معمولی با يك سیرماتوزوئید آمیخته میشود و يك تخم تشکیل می یابد.



ش ۷ - دیاگرام لقاح تیپ اورسن - - ۱، ورود سیرماتوزوئید در تخمچه‌ای که دفع کوچیکه های قطعی کرده؛ ۲ و ۳، تشکیل اشعه سیرماتوزوئیدی؛ ۴ و ۵، آمیزش دوهسته نروماده؛ ۶، متافاز اولین تقسیم سکماتاسیون. کار ویلسون اقتباس از آرون و گراسه.

سپرماتوزوئید هنگام عبور از پوشش ژلاتینی دنباله خود را از دست میدهد بعد در درون تخمچه تغییراتی عارض میشود که نکات مهم آن چنین است. در سیتوپلاسم هسته سپرماتوزوئید متورم شده شبیه بهسته تخمچه کروی شکل میشود. این دو هسته (پرونوکلئوس) نرواده بیکدیگر نزدیک میشوند وقتی پهلوی هم قرار گرفتند غشاء هر دو از بین میرود. و در هر يك کروموسومهای نمایان میشود. در این موقع در سیتوپلاسم دوک تشکیل مییابد جفتهای کروموسوم در استوای دوک قرار میگیرند بعد مراحل دیگر تقسیم معمولی پیش میرود و باین طریق هسته و بالنتیجه تخم بدو یاخته تقسیم می گردد. (س ۷)

صرف نظر از جزئیاتی که در طرز تشکیل تخم در موارد مختلفه مشاهده میشود کلیات لقاح در حیوانات و گیاهان تقریباً یکسان میباشد بطور کلی نکات مهمی را که در تخم جانوران بر یاخته باید در نظر گرفت بدینقرار است:

۱- از نظر اختصاصات شکلی - تخم از آمیزش دوگامت حاصل میشود پس قسمتهای مختلف تخم يك خاصیت ندارند پرتوپلاسم بیشتر از تخمچه است فقط هسته از دوپرونوکلئوس نرواده تشکیل یافته است.

۲- از نظر عمل - پس از ورود سپرماتوزوئید تجربه نشان میدهد که فعالیت زیستی تخم زیاد میشود یکی از آثار این فعالیت تقسیم فوری و زیاد شدن نیروی تقسیم تخم است و این تقسیم تکرار مییابد تا جنین و حیوان کامل حاصل شود. پس سپرماتوزوئید در حکم محرك میباشد که چرخ فعالیت و تقسیم سلولی را بکار میاندازد زیرا تخمچه برای تقسیم ناتوان است. تخم در ضمن تقسیم مشخصات گامتها را بیاخته های دیگر منتقل میسازد و باین طریق حیوانی شبیه بدو فرد تولید کننده گامتها بدست میآید انتقال مشخصات والدین بموالید که بوسیله گامتها صورت میگیرد چنانکه میدانیم تعریف وراثت است.

فصل دوم

قوانین هیبریداسیون

۱- تجزیه (۱) صفات و خلوص (۲) سماتها - آزمایش دو فرد از نژادهای مختلف تخمهایی حاصل میشود که هر يك نتیجه اختلاط و بهم پیوستن دویاخته نامتشابه میباشد اگر ماده حیاتی را مخلوطی از کولوئیدها و کریستالوئیدها بدانیم ممکن است تصور کنیم از اختلاط دو ماده حیاتی نر و ماده مخلوط تازه یعنی ماده حیاتی نوین تشکیل شود. این طرز فکر در قدیم سبب شده که پرورش دهندگان گیاهان و جانوران از جفت گیری تصور ایجاد گونه‌ها یا نژاد های هیبرید نمایند.

نودن (۳) گیاه شناس فرانسوی (۱۸۶۵-۱۸۶۳) نخستین کسی است که بفکر افتاد در نتایج جفت گیری تحقیقات دقیق نماید برای اینکار چند گونه گیاه مانند داتورالویس (۴) و داتوراسترامونیم (۵) پریمو لا گراندیفلورا (۶) و پریمو لا افسینالیس (۷) و لیناریا پورپوره آ (۸) و لیناریا ولگاریس (۹) و نیکوسیان آ نگوستیفولیا (۱۰) و نیکوسیاناما کروفیل (۱۱) و پتونیا ویولاسه آ (۱۲) و پتونیا نیکتاژینیفولیا (۱۳) و غیره انتخاب کرد. افراد نخستین نسلی که از آمیزش دو گونه بدست می آیند و هیبرید نامیده میشوند با یکدیگر متشابه بوده همگی تقریباً منظره یکنواخت که در مواردی حد وسط والدین باشند پیدا میکنند. غالباً داشتن منظره میانه در هیبریدهای این گونه‌ها ممکن است تولید این فکر کند که از دو ماده حیاتی ترکیب و بست و بند تازه و بالتیجه فرد نوینی که وضع و شکل خود را در نسلهای بعد ثابت نگاه میدارد بوجود آمده است زیرا اگر دو فرد

-
- ۱ - Disjonction ۲ - Pureté ۳ - Naudin ۴ - Datura lœvis
۵ - D. stramonium ۶ - Primula grandiflora ۷ - P. officinalis
۸ - Linaria Purpurea ۹ - Linaria vulgaris ۱۰ - Nicotiana angustifolia
۱۱ - N. macrophylla ۱۲ - Petunia violacea ۱۳ - P. nyctaginifolia

هیبرید نسل اول با یکدیگر جفت شوند دیده میشود که منظره هیبرید در نسل دوم تغییر مییابد و در این نسل علاوه بر تیپهای نظیر هیبریدهای نسل اول که ساختمان میانه‌ای دارند افراد دیگری نیز مشاهده میشود که شکل و منظره دو گونه نخست را ظاهر میکنند. نودن جدا شدن مشخصات گونه‌ای را که موقتاً در هیبرید جمع گشته مشاهده نمود و منشأ تجزیه صفت را نتیجه جدا شدن دو جوهر گونه‌ای در دانه پولن و دراوول هیبرید دانست.

اگر در نظر بگیریم که صفات دو ماده حیاتی در عین حال هم در کیسه پولن و هم در کیسه جنینی از یکدیگر جدا میشوند دانه‌های پولن و تخمچه‌ها کاملاً با بگونه پدر و یا بگونه مادر تعلق خواهند داشت. هنگام آمیزش گامتهای نر و ماده که از هیبریدهای نسل اول حاصل میشوند یا گامتها از تیپ خالص پدری و یا از تیپ خالص مادری هستند در اینصورت افراد نسل دوم تیپ خالص پدری و یا تیپ خالص مادری را نشان میدهند و یا دانه پولن از تیپ خالص پدری و تخمچه از تیپ خالص مادری بوده تخم حاصل گیاهی تولید میکند شبیه به هیبریدهای نسل اول که باز شکل میانه‌ای دارد. نودن توانست دامنۀ تجارب خود را وسیعتر کرده تجزیه این کیفیت را دورتر برد زیرا این دانشمند در روی گونه‌هایی کار میکرد که با یکدیگر در عده زیادی صفات اختلاف داشتند. در چنین وضعیتی مشاهده تجزیه کامل صفات آسان نیست فقط توانست کلیاتی از تفرق و انفصال صفات هیبریدها بدست آورد.

در همان اوان مندل (۱) (۱۸۶۵) در شهر برن (۲) چکوسلواکی امروز بدون اطلاع از کار نودن سرگرم تحقیقات و تجاری در روی هیبریداسیون بود این دانشمند در گونه نخود نژادهائی انتخاب نمود که اختلاف صفات و مشخصات آنها محدود باشد در اینصورت هیبریداسیون وضع سهل و ساده‌تری پیدا میکند. نژادهای نخود فقط در چند صفت با یکدیگر اختلاف دارند مثلاً شکل صاف یا چین دار پوست، رنگ سبز یا زرد ذخیره (۳) دانه‌ها، رنگ گلها، درازی یا کوتاهی ساقه و غیره. این صفات که دو بدو

مقابل بوده میتوانند جدا گانه تجزیه شوند. بدین طریق مندل توانست از تجارب خود برای هیبریداسیون اساس و شالوده محکمی بریزد و از نتایج کار و تحقیقات خود قوانین مفیدی که در خور ایجاد علم تازه ای شده است بیرون کشد. تجارب این محقق در ۱۸۶۵ منتشر شد. چون پایه اطلاعات علمی عصر در این باب هنوز کافی برای درک اهمیت نتایج تجربی مندل و نودن نشده بود این نتایج بدست فراموشی سپرده شد و مورد توجه دانشمندان قرار نگرفت.

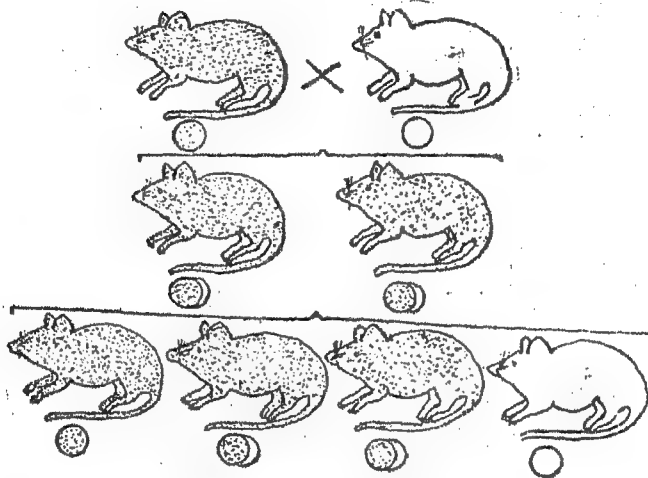
قوانین هیبریداسیون از سال ۱۹۰۰ بعد مورد توجه دانشمندانی از قبیل دووری (۱) و کورنس (۲) و چرماک (۳) قرار گرفت و انتشارات مندل از فراموشی بیرون آمد.

دوره جنبش و ترقی علم تازه وراثت تجربی یا ژنتیک از این زمان یعنی از آغاز قرن بیستم شروع میشود و کشفیات مهم و دقیقی در بیولوژی جدید شده است. در طی چهل سال اخیر در روی حیوانات و گیاهان متعدد در هر يك از مواضع هیبریداسیون تجارب مکرری کرده اند و مساعی بزرگی که در این زمینه مبذول داشته اند سبب شده است که عمومیت قوانین مندلی هیبریداسیون را مسلم سازند و اکتشافات بزرگ دانشمند اطریشی را بنام قوانین مندل بنامند.

۴— **قانون هیبریداسیون (۴) یا قانون اول مندل**— ساده ترین حالت جفتگیری بین دو نژاد وقتی است که دو نژاد با یکدیگر فقط در يك مشخص و یا يك صفت اختلاف داشته باشند.

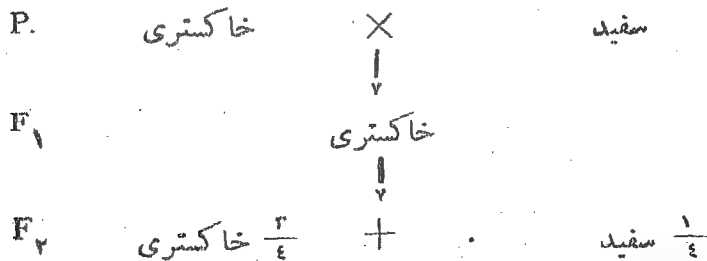
از دو نژاد خالص دو فرد نر و ماده که یکی موش خاکستری وحشی و دیگری موش سفید باشد انتخاب مینمائیم و آنرا به P مینمائیم رنگ خاکستری موش بستگی بطرز پخش دو ماده زرد و سیاه در پشم دارد غنیه موش خاکستری سیاه رنگ است. موش سفید ماده رنگین نداشته پشم سفید و غنیه قرمز دارد. بر حسب آنکه پدر سفید و مادر خاکستری و یا برعکس باشند حاصل یکی است.

بطوریکه میدانیم افراد نسل اول F_1 این دو نژاد خالص هیبرید میباشند همگی این هیبریدها خاکستری رنگ میشوند صفت خاکستری که در هیبریدها همانند یکی از والدین ظاهر میشود بارز (۱) نامیده میشود صفت دیگر یعنی رنگ سفید را صفت نهفته (۲) میخوانند. (ش ۸)



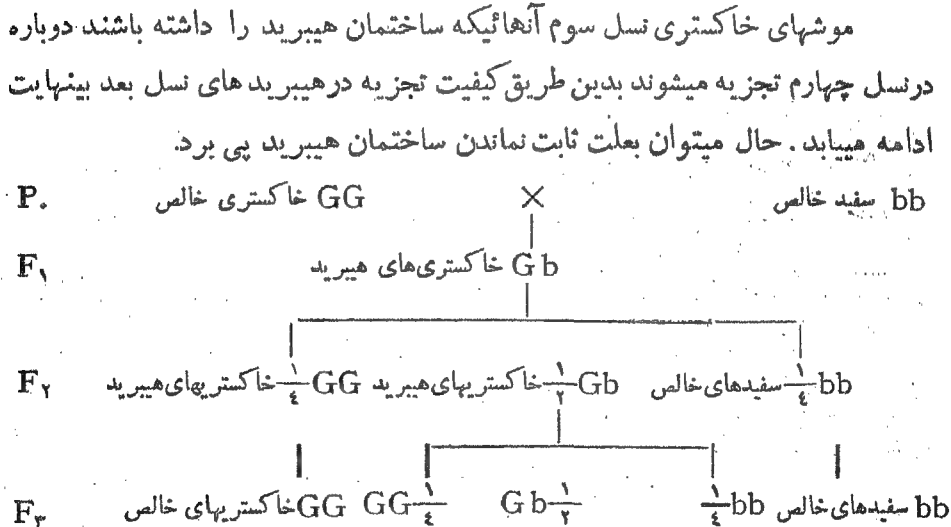
ش ۸- نتایج جفتگیری بین دو نژاد موش یکی موش خاکستری خالص دیگری موش سفید خالص (مونو هیبریدسم). کار کوئنو اقتباس از کوئینو.

در مثالهای دیگر خواهیم دید که هیبریدهای نخستین نسل وضعیکه تحت قانون در آورده شود ندارند یعنی صفت بارز و صفت نهفته مشمول حکم مشخصی نیستند و برای تقویم نتایج عددی نسل دوم بکار برده میشوند حال اگر افراد هیبرید منحصراً با یکدیگر جفتگیری کنند میبینیم که بچه های دومین نسل F_2 یکنواخت نمیشوند اگر شماره افراد این نسل زیاد باشد ربع بچه ها سفید و سه ربع دیگر خاکستری رنگ هستند بنا بر این آنچه که در هیبریدها بقانون نمایا در نسل دوم ثابت میباشد.



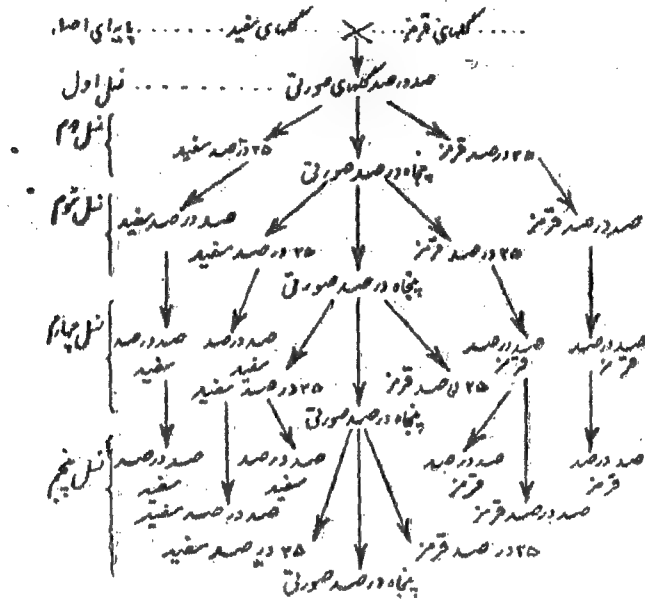
اگر افراد سفید نسل دوم با هم جفت شوند نسل سوم همگی سفید میشوند شماره افراد سفید نسل دوم نسبت بمجموع افراد نسل دوم $\frac{1}{4}$ میباشد اگر جفتگیری منحصرأ بین افراد خالص سفید نسل سوم صورت گیرد نسلهای بعد نیز همگی سفید میمانند. اگر افراد خاکستری نسل دوم با هم جفت شوند دو حالت اتفاق میافتد:

الف - همه افرادی که از دو فرد خاکستری نسل دوم حاصل میشوند خاکستری رنگ هستند شماره اینعده نسبت بمجموع افراد نسل دوم $\frac{1}{4}$ میباشد و این صفت در نسلهای بعدی که منحصرأ از جفتگیری دو فرد خاکستری بدست آمده باشند ثابت میماند
ب - افرادی که از دو فرد خاکستری نسل دوم بدست میآیند و نصف مجموع افراد نسل دوم را تشکیل میدهند سفید و خاکستری میباشند در اینحال دو والد خالص نمیباشند. بطور خلاصه اگر والدین را به P و افراد نسل اول را به F_1 و نسل دوم را به F_2 و نسل سوم را به F_3 و صفت بارز را به G و صفت نهفته را به b بنمائیم میتوانیم نتایج بالا را بصورت زیر نمایش دهیم:



در نژادهائی که هیبرید تیپ میانه والدین را دارند میتوان کیفیت تجزیه صفات را بهتر و آسانتر از حالت اول تشخیص داد مثلاً اگر پایه ای از نژاد گل قرمز لاله عباسی با پایه گل سفید لقاچ یابد گلهای هیبرید های نسل بعد صورتی رنگ میشوند: (ش ۹)

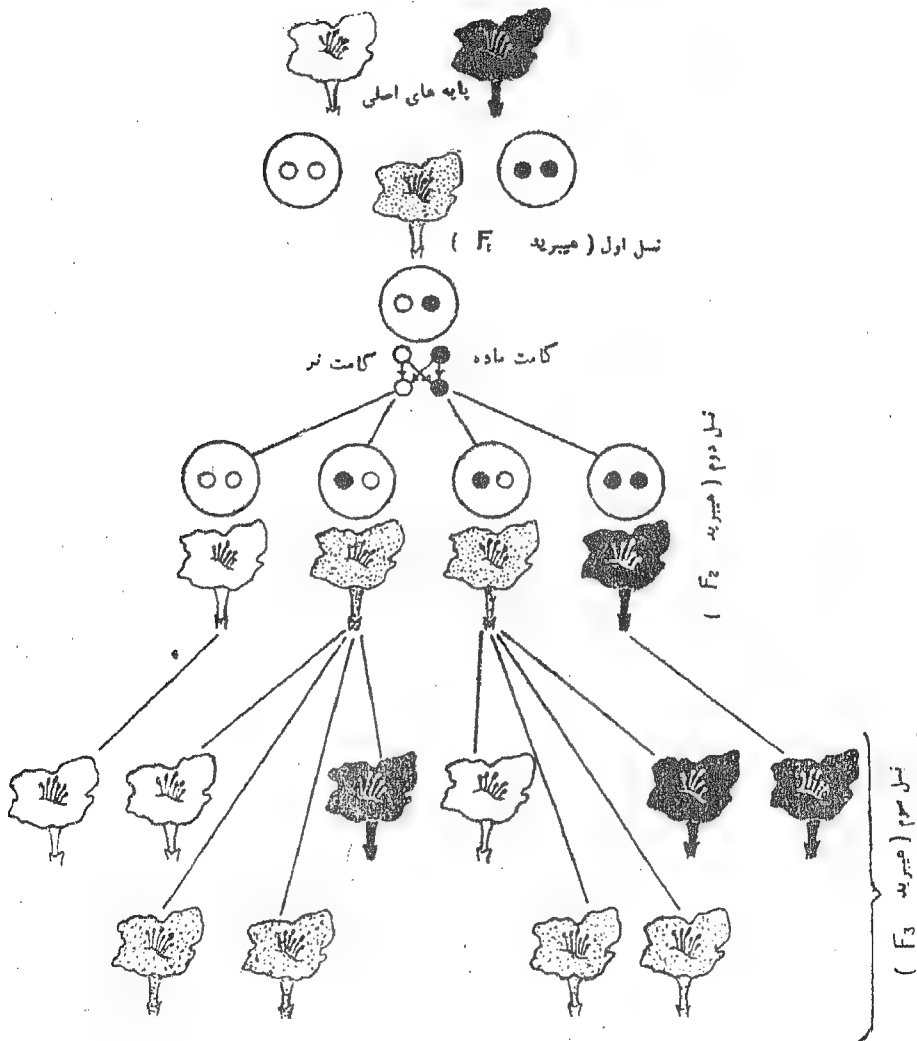
در نسل دوم میتوان بنظر افراد وابسته بهر يك از دو تیپ خالص اجدادی را از افرادیكه ساختمان هیبرید میانه‌ای دارند تشخیص داد، نسبت عده افراد در این نسل ثابت بوده و ۱ و ۲ و ۱ میباشد بطور خلاصه این حالت را میتوان بصورت زیر نمایش داد.



بطور کلی قانون اول مندل را در هیبریداسیون از روی مثالهای فوق باین طریق میتوان خلاصه کرد: وقتی دو فرد از دو نژاد كه فقط در يك صفت با يكديگر اختلاف دارند باهم جفت شوند (مونو هیبریدسم) همگی هیبریدهای نسل اول F_1 متشابه میشوند در نسل دوم صفات پدر از صفات مادر جدا گشته افراد این نسل $\frac{1}{4}$ از تیپ نر اصلی و $\frac{1}{4}$ افراد از نژاد ماده اصلی و $\frac{2}{4}$ از تیپ هیبریدهای نسل اول تشکیل مییابند و ولادهای هیبرید نسل دوم پس از جفت شدن باز بهمین نسبت در نسل بعد تجزیه صفات را نشان میدهند و در نسلهای بعد نیز این طرز تجزیه ادامه مییابد.

نتیجه‌ای كه از این قانون بدست میآید اینست نژاد هیبریدی پیدا نمیشود كه بتواند شكل و ساختمان و صفات خود را از راه تكثیر بطریق هم آوری جنسی نگاه بدارد در صورتی كه هیتوان گیاه هیبرید را بوسیله پیوند یا قلمه تكثیر نمود پایه‌های حاصل كه در حقیقت قطعات پراكنده‌ای از تنه هیبرید هستند همان ماده حیاتی هیبرید

اصلی را داشته مشخصات مخصوص هیبرید اصلی را پیوسته نمایش میدهند ولی بمحض آنکه بخواهند هیبرید را بطریق هم‌آوری جنسی تکثیر دهند کیفیت تفرق ظاهر میشود.



ش ۹- نتایج جفتگیری بین دو نژاد گل لاله عباسی یکی نژاد سفید دیگری نژاد قرمز . اقتباس از کلامی باتفیر و تصرف نگارنده .

قانون اول هیبریداسیون کلی است در تألیفات بسیاری از دانشمندان مانند

لازم (۱) (۱۹۱۴) پلیت (۲) (۱۹۱۳) باتسون (۳) (۱۹۱۳) بوار (۴) (۱۹۱۶) و دیگران مثالها و موارد استعمال زیادی از آب میتوان یافت. در کشاورزی برای بهبود فلاحات مشخصاتی مانند بودن یا نبودن کرک، شکل و رنگ گل، شکل و رنگ دانه، ازدیاد و نقصان مقدار نشاسته دانه، درازی ساقه، حجم میوه و اختصاصات دیگر از این قانون استفاده میکنند. در عالم حیوانی نیز تجارب زیادی در روی حشرات، نرم تنان، عده‌ای از خارپوستان، ماهیها، طیور، پستانداران کرده اند. مجموع این تجارب نشان میدهند که قانون تفرق را میتوان در صفات معینی مانند مواد ملونه پشم و مو و پوست و عنیه، اختلاط رنگ، داشتن یا نداشتن شاخ، شکل تاج، طرز رشد پشم یا مو یا پر، بار آوری، نقش و رنگ بال حشرات، عدم ظهور بال، بعضی از ناهنجاریهای شکم و صفات دیگر بکار برد. در نزد انسان نیز بعضی از صفات طبیعی یا مرضی از این قانون تبعیت میکنند.

خلوص گامتها - نتیجه دیگر قانون اول مندل خلوص گامتهاست این کیفیت نتیجه مستقیم تفرق صفات است. خالص گشتن گامت اینست که در همه یاخته‌های هیبرید خواصی که مشخص دو صفت متقابل (آلومورف) (۵) یا نا متشابه والدین میباشد جمع هستند هنگام تشکیل گامت این اجتماع بهم خورده صفات از یکدیگر جدا میشوند. موش خاکستری هیبرید که از جفتگیری موش خاکستری خالص و موش سفید خالص تولید شده است بدون شك در همه یاخته‌ها چیزی را که برای تعیین صفت خاکستری و چیزی را که برای تعیین صفت سفید لازم است دارا میباشد بنا بر این لازمه تفرق آنست که در دو جنس نر و ماده گامت‌های خاکستری خالص و سفید خالص بعده متساوی تشکیل یابد بعبارت دیگر نرهای هیبرید ۵۰ درصد اسپرماتوزوئید خاکستری و ۵۰ درصد اسپرماتوزوئید سفید تولید نمایند بهمین طریق در تخمها نیز نیمی

خاکستری و نیم دیگر سفید هستند. هنگام آمیزش بین دو جور یاخته نر و دو جور یاخته ماده احتمال چهار ترکیب میرود:

۱- ترکیبی که از تخمچه‌های خاکستری و سپرما توزوئیدهای خاکستری حاصل میشود افراد خاکستری خالص تولید میکند که اگر آمیزش منحصرأً بین آنها صورت گیرد همیشه نسلهای خاکستری میآورند بنا بر این یاخته‌های مولد خالص میباشند.

۲- ترکیبی که از تخمچه‌های سفید و سپرما توزوئیدهای سفید حاصل میشود افراد سفید خالص بدست میدهد که در نسلهای بعد پیوسته سفید میمانند.

۳ و ۴- دو ترکیبی که از اختلاط تخمچه خاکستری با سپرما توزوئید سفید یا بالعکس حاصل گردد هیبریدهایی حاصل میکند که آنها را هتروزیگت (۱) مینامیم. بنابر این در مورد اول و دوم افراد سفید خالص و خاکستری خالص را باید هموزیگت (۲) بنامیم. این هیبریدهای هتروزیگت که با هیبریدهای مولد فرقی ندارند باز تولیدگامتهای خالص میکنند.

اتفاق و نسبتهای عددی - دیدیم که ربعی از افراد نسل دوم از نژاد خالص پدر و $\frac{1}{4}$ از نژاد خالص مادر و $\frac{2}{4}$ آن هیبرید است. مسلم است در صورتی نسبت ثابت ۱ : ۱ : ۲ را می بینیم که عدد افراد نسل دوم زیاد باشد.

این نسبت از برخورد و آمیزش اتفاقی یاخته‌های نر با یاخته‌های ماده برقرار میشود. به عبارت دیگر در عمل آمیزش انتخاب نیست بلکه اتفاق است و بهیچوجه اختلاف جذبه یا کشش مخصوص بین تخمچه و سپرما توزوئید متشابه یا نامتشابه موجود نیست. در هر سکنس چون دو جور گامت بعده متساوی تشکیل مییابد احتمال پیدایش برای هر يك از چهار ترکیب یکسان میباشد.

عده‌ای از بیولوژیست‌ها کلمه اتفاق را چنانچه باید تفسیر نکرده‌اند منظور از بکار بردن این اصطلاح نه اینست که يك نیروی بی‌هدف و یا بی‌علت را در نظر بگیریم بلکه مقصود بیان نتیجه مجموع علل در همی میباشد زیرا هیچيك از عللی که در اتفاق بکار

میافتد بتنهائی برای استدلال رسا نیست ولی چنانچه علل مختلف را در نظر بگیریم با این فرض که عده ای اثر عده دیگر را تکمیل نماید از مجموع آنها قوانین احتمالات تجربی بیرون میآید .

وقتی عده بیشمار سپر ماتوزوئید که از یک موش هیبرید حاصل شده نیمی از آنها خاکستری و نیم دیگر سفید میباشد در برابر چند تخمچه خاکستری و سفید قرار گیرند ظاهراً نمیتوان علت مخصوصی برای آمیزش سپر ماتوزوئید خاکستری با اول خاکستری در نظر گرفت بلکه مجموع عللی مانند جای تخمچه، محل برخورد سپر ماتوزوئید با تخمچه، سرعت سیر سپر ماتوزوئید و طرز پیشرفت آن و همچنین مواعی که در سیر سپر ماتوزوئید موجود است و نقطه ای از سطح تخمچه که سپر ماتوزوئید در آن داخل میشود در حصول اتفاق دخیل هستند این علل همگی متغیر و تجزیه ناپذیر میباشند بطوریکه تنها با در نظر گرفتن یک علت نمیتوانیم آمیزش سپر ماتوزوئید معین و تخمچه معین را بیان کنیم . بنا بر این میگوئیم که تخمچه با مراعات این علل اتفاقاً و تصادفاً بارور شده است .

حال اگر دو بست تخمچه را در نظر بگیریم که از تخمدانهای چند ماده هیبرید بدست آمده باشند میدانیم که تقریباً نیمی از آنها از تیپ خاکستری و نیم دیگر سفید میباشند با در نظر گرفتن علل مختلف احتمال آمیزش هر تخمچه با یک سپر ماتوزوئید خاکستری یا یک سپر ماتوزوئید سفید یکسان باشد بنا بر این در اینجا احتمال پیدایش برای هر یک از چهار ترکیب (خاکستری × خاکستری، خاکستری × سفید، سفید × خاکستری، سفید × سفید) یکسان میباشد . در حقیقت آمار موالید هم نشان میدهد که بطور متوسط عده هر یک از این ترکیبات پنجاه میباشد پس بطور تقریب پنجاه خاکستری خالص، پنجاه سفید خالص، دوبار پنجاه خاکستری × سفید یا سفید × خاکستری یعنی صد هیبرید خواهیم داشت . تساوی چهار ترکیب در صورتی ظاهر است که اولاً در

جفتگیرها حالات زیادی در نظر گرفته شود و ثانیاً عدهٔ موالید هر جفتگیری زیاد باشد واضح است که این نتیجه کلی بطور لزوم با نتایجی که در هر موقع از مشاهده حالات خاص انفرادی گرفته میشود یکی نیست. مثال در موشهای نسل دومی که از يك موش خاکستری هیبرید زائیده میشوند ممکن است همه را سفید خالص یا خاکستری خالص یا بنسبتهای مختلف خاکستری و سفید بینیم پس در این حالت خاص نباید انتظار داشت نسبتی که در مورد عده موالید زیاد دیده میشود بدست آید. يك مثال ساده مطلب را روشن میسازد در کیسه ای مخلوطی از دوهزار گلوله قرمز و دوهزار گلوله سفید میریزیم و کودکی را وادار میکنیم تا دیده گلوله های مخلوط را دود و بیرون بیاورد و در روی میزی بگذارد می بینیم که دسته های دو گلوله ای بترتیب نا معین بیرون می آیند و ما نمیتوانیم نوع گلوله هائی که دو دو بیرون می آیند پیش بینی کنیم ولی سر انجام می بینیم که پانصد دسته دو گلوله ای قرمز و پانصد دو گلوله ای سفید و هزار دسته گلوله های سفید و خاکستری تشکیل یافته است این تجربه حکم تجربه هیبریداسیون را دارد.

بطور خلاصه نتیجه ای که از اولین قانون هیبریداسیون بدست می آید آنست که مشخصات دو بدو متضاد یا متقابل که در هر هیبرید موقتاً جمع گشته اند هنگام تشکیل گامت در هیبرید از یکدیگر جدا میشوند و گامت ها خالص میشوند بین دو دسته گامت ر و ماده بر حسب اتفاق چهار ترکیب صورت گرفتنی است. اگر عده موالید نسل دوم نسبتاً زیاد باشد بین چهار ترکیب نسبت عددی ثابتی برقرار میگردد. وقتی هیبریدها از تیپ میانه باشند چنانچه در گل لاله عباسی دیدیم باسانی پیدایش $\frac{1}{4}$ افراد خالص از يك نژاد و $\frac{1}{4}$ افراد خالص از نژاد دیگر و $\frac{2}{4}$ هیبرید یعنی نسبتهای ۱ : ۱ : ۲ را در نسل دوم می بینیم در این حالت منظره افراد یا فنوتیپها مستقیماً بساختمان وراثتی یا ژنوتیپی بستگی دارد. برخلاف اگر صفت یکی از والدین در هیبریدها ظاهر تر باشد یعنی هیبریدها دارای صفت بارزی باشند در این صورت هیبریدها را از نژاد خالص اصلی که دارای

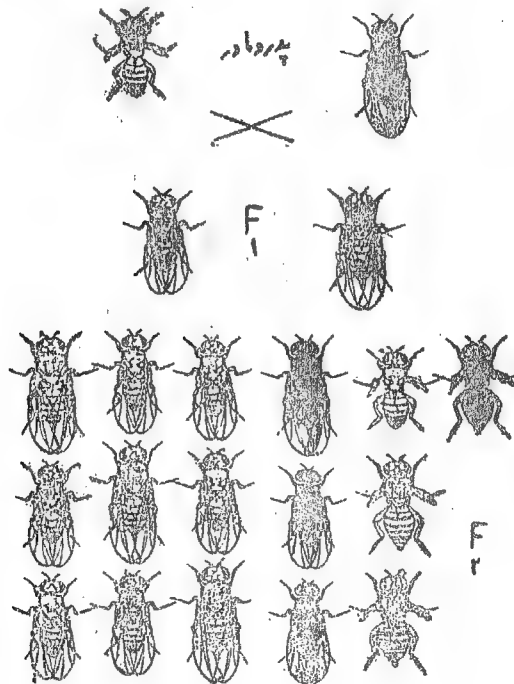
صفت بارز میباشد نمیتوان تشخیص داد در این حالت افراد نسل دوم بنسبت ۳ : ۱ تشکیل مییابند. چنانچه در جفتگیری دو موش هیبرید خاکستری و سفید افراد F_2 بنسبت سه خاکستری و یک سفید تشکیل میشود. تجزیه نسل سوم معلوم میدارد که بین سه خاکستری نسل دوم یکی خالص و دو هیبرید میباشد یعنی در این حالت نیز از نظر ژنوتیپی نسبتهای عددی ۱ : ۲ : ۱ را خواهیم داشت بعلاوه این حالت اختلاف بین ظاهر فنوتیپی (رنگ خاکستری) و ساختمان ژنوتیپی (خاکستری خالص یا هیبرید) را بر ما معلوم میدارد. اگر تفسیر نخستین قانون هیبریداسیون صحیح باشد نتیجه جفتگیری را پیش از وقوع میتوان پیش بینی کرد مثلاً نتیجه جفتگیری یک موش خاکستری هیبرید را با یک موش سفید خالص میتوان باین صورت نمایش داد.

$$\begin{array}{ccc}
 \text{(خاکستری هیبرید)} & & \text{(سفید)} \\
 Gb & \times & bb \\
 | & & | \\
 G \text{ — } | \text{ — } b & & b \text{ — } | \text{ — } b \\
 \text{گامتها} & & \\
 F_1 & + & \text{درصد سفید خالص (bb)} \\
 (Gb) & & 50\% \text{ درصد هیبرید (Gb)}
 \end{array}$$

در این مورد باید ۵۰٪ خاکستری هیبرید و ۵۰٪ سفید خالص داشته باشیم عمل و تجربه هم پیدایش چنین نسبت را نشان میدهد یعنی نتیجه تجربه و نظر یکسان می شود. قانون اول هیبریداسیون بطور مختصر مکانیسم وراثت را بما نشان میدهد و این فکر را تولید میکند که در جفتگیری (هیبریداسیون) دو ماده حیاتی نا متشابه پهلوی پهلوی قرار میگیرند و با یکدیگر مخلوط نمیشوند بلکه هریک جدا گانه زندگی کرده ماده سازی می نمایند هنگام تشکیل گامت این دو ماده حیاتی یکجا از یکدیگر جدا میشوند. تجارب بعد بما نشان خواهد داد که عقیده تجزیه یکجای دو ماده حیاتی چندان صحیح نمیباشد.

۲ — تفرق مستقل صفات — دی هیبریداسم — حالت دیگری از جفتگیری بین دو نژاد است که افراد با یکدیگر در دو جهت صفت متقابل اختلاف داشته باشند دو نژاد از مگس سرکه انتخاب میکنیم از یک نژاد نر بال دراز و بدن سیاه رنگ و از نژاد دیگر

ماده‌ای که بال کوتاه و رنگ خاکستری داشته باشد. دو جفت صفت متضاد یکی صفت رنگ خاکستری (G) و متقابلش سیاه (n) و جفت دیگر درازی بال (L) و متقابلش کوتاهی بال (v) میباشد حاصل جفتگیری بین این دو فرد با جفتگیری بین نر دراز بال خاکستری بدن و ماده کوتاه بال و سیاه رنگ یا با جفتگیری بین دو فرد یکی خاکستری دراز بال و دیگری سیاه کوتاه بال باشد یکی میشود در همه این حالات در مگس سرکه صفت خاکستری (G) و صفت درازی بال (L) بارز و صفات متقابل سیاه (n) و کوتاهی بال (v) نهفته میباشند هیبریدهایی که از جفتگیری این دو نژاد بدست میآیند همگی خاکستری رنگ و دراز بال میباشند و از نظر ژنوتیپی ریخته GnLv را دارا میباشند



ش ۱۰- نتایج جفتگیری بین دو نژاد مگس سرکه. یکی نر نژاد بال دراز و بدن سیاه رنگ دیگری ماده نژاد بال کوتاه و خاکستری رنگ. نسل اول همه هیبریدها خاکستری دراز بال میباشند نسل دوم از ۹ خاکستری دراز بال ۳ سیاه دراز بال ۳ خاکستری کوتاه بال و یک سیاه کوتاه بال تشکیل میشود. کار ویلسون اقتباس از کلری.

یعنی دوبار هتروزیگت هستند بنابراین ساختمان افراد هیبرید بمجموع صفات والدین بستگی دارد نه بطرز پخش صفات در آنها حال اگر دو هیبرید F_1 با هم جفت شوند تجربه نشان میدهد که افراد فنوتیپی نسل دوم بنسبتهای ۹ خاکستری دراز، ۳ خاکستری کوتاه، ۳ سیاه دراز، یک سیاه کوتاه میباشند (ش ۱۰)

نکته قابل توجه اینست که در نسل دوم علاوه بر افرادی که عیناً یک ظاهر فنوتیپی دارند یعنی خاکستری دراز و سیاه کوتاه میباشند افراد تازه ای هم پیدا میشوند که خاکستری کوتاه و سیاه دراز باشند. بنظر میآید که صفت درازبالی نژاد خاکستری از نژاد سیاه و برعکس صفت کوتاه بالی نژاد سیاه از نژاد خاکستری وارد شده باشد، پیدایش دو نژاد تازه را با این تصور میتوان فهمید که در هیبرید هنگام تشکیل گامت از یکطرف صفت متقابل خاکستری و سیاه و از طرف دیگر صفت درازبالی و کوتاه بالی از یکدیگر جدا شده باشند یعنی هر جفت صفت متضاد مستقلاً جداشدنی باشد در اینصورت در هیبرید $GLnv$ امکان ایجاد چهار جور گامت تصور رود: Gv, nL, nv, GL بدینطریق در هر گامت از هر جفت صفت متضاد یک صفت وارد میشود بنابراین از ترکیب چهار نوع گامت نرا احتمالی و چهار نوع گامت ماده احتمالی امکان شانزده ترکیب ژنوتیپی احتمال میرود جدول زیر این ترکیبات احتمالی را نمایش میدهد.

گامتهای هیبرید	nL	nv	GL	Gv
nL	<u>$nLnL$</u>	$nv nL$	$GL nL$	$Gv nL$
nv	$nL nv$	<u>$ny nv$</u>	$GL nv$	$Gv nv$
GL	$nL GL$	$nv GL$	<u>$GL GL$</u>	$Gv GL$
Gv	$nL Gv$	$nv Gv$	$GL Gv$	<u>$Gv Gv$</u>

از این شاترده ترکیب فقط ترکیب اول $nLnL$ و ترکیب آخر $GvGv$ هموزیگوت بوده ساختمان اجدادی را پیدا میکنند. اگر جفتگیری منحصراً بین افرادی که ریخته ساختمانی $nLnL$ را داشته باشد انجام گیرد افراد نسل بعد همگی سیاه رنگ و دراز بال میشوند بدین طریق در نسلهای بعد نژاد خالص میشود نسلی که از جفتگیری افراد $GvGv$ با یکدیگر حاصل شود خاکستری و کوتاه خالص میگردد.

در سایر ترکیبات دیگر دو ترکیب هموزیگوت دیگر نیز دیده میشود که در آنها دو جفت صفات در جهت عکس اجدادی وارد شده اند یکی $nv\ nv$ که از اجتماع صفات سیاه و کوتاه حاصل شده دیگری $GL\ GL$ که از اختلاط صفات خاکستری و دراز نتیجه شده اند. اگر افراد هر یک از این دو دسته که ساختمان هموزیگوتی دارند بین خود جفتگیری کنند دو نژاد تازه خالص یکی سیاه کوتاه بال و دیگری خاکستری دراز بال حاصل میشود بنا بر این تجزیه نشان میدهد دردی هیبریداسیون دو تیپ یا دو نژاد تازه حاصل میشود اما باید متوجه بود که نژادهای تازه ساختمان هتروزیگوت هیبریدی را ندارند یعنی منظور اینست که هر یک از دو ساختمان تازه از نژاد اصلی و نژاد مادر اصل یک جفت صفت متشابه بارث برده اند.

ترکیبات دیگر هتروزیگوت میباشند عده ای از آنها یا از حیث رنگ $GLnL$ و $vGnv$ و یا شکل بال $GLGv$ و $nLnv$ منو هتروزیگوت هستند و عده دیگر برای هر دو جفت صفت $GvnL$ دی هتروزیگوت میباشند بنا بر این در اینجا دو زوج صفت پهلوی پهلوی قرار میگیرند نه اینکه از آمیزش و اختلاط دو صفت یک جفت حاصل شده باشند حال اگر ظاهر فنوتیپی ۱۶ ژنوتیپ فوق را در نظر بگیریم می بینیم که در این حال قانون تفوق صفات مداخله میکند افرادی که صفت (G) را داشته باشند خاکستری رنگ میشوند خواه ریخته آنها GG باشد یا Gn مکسهاییکه صفت L داشته باشند دراز بال میگردند خواه ریخته آنها LL باشد و یا Lv پس ظاهر ریخته هموزیگوتها و ریخته هتروزیگوتها بیک صورت نمایان میشود برخلاف فقط دو ترکیباتیکه دارای هموزیگوتی

بقته nn و vv هستند صفات نهفته سیاه رنگی و کوتاه بالی جلوه گر میشود . جدول زیر روابط ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها را نشان میدهد :

نسبتها	فنوتیپ ها	ژنوتیپ ها
۱	خاکستری دراز	GL GL
		Gv GL
		GL Ln
		Gv nL
۳	خاکستری کوتاه	Gv Gv
		Gv nv
۳	سیاه دراز	nL nL
		nv nL
۱	سیاه کوتاه	nv nv

۱۶

پس تفسیر تفرق مستقل دو جفت صفت چه از حیث کیفیت و چه از حیث ماهیت با نتایج تجربی ۹ خاکستری دراز ، ۳ سیاه دراز ، ۳ خاکستری کوتاه و یک سیاه کوتاه مطابقت میکند .

میتوان نشان داد که افراد فنوتیپی که ظاهراً رنگ خاکستری و بال دراز میباشند ساختمان ژنوتیپی مختلف دارند زیرا اگر فرد خاکستری دراز بال که ریخته اش LG LG باشد با مثل خود جفت شود موالید متشابه و همانند خود پیدا میکنند یعنی خاستگاه نژاد تازه خالص میگردند بر خلاف افرادی که ریخته $vGnv$ داشته باشند (گامتها vG و nv) وقتی با مثل خود جفت شوند موالید نا متشابهی به نسبت دوهیبرید خاکستری کوتاه nv و یک خاکستری کوتاه vG vG و یک سیاه کوتاه nv nv تولید میکنند یعنی ظاهراً سه خاکستری کوتاه و یک سیاه کوتاه . پیدایش یک فرد سیاه کوتاه و سه خاکستری کوتاه دلیل آنست که در والدین صفت رنگ حالت هتروزیگوتی را داشته

است یعنی در ساختمان هیبرید صفت رنگ از اجتماع خاکستری بارز و سیاه نهفته تشکیل یافته است. مطالعه در موالید تنها وسیله شناسائی ساختمان ژنوتیپی افراد یا فنوتیپهائی است که دارای يك منظره باشند تنها از تجزیه و جفتگیری فنوتیپ های يك شكل میتوان بساختمان ژنوتیپی آنها پی برد.

کیفیت تفرق مستقل جفت های صفات در مواردیکه دو فرد از دو نژاد با یکدیگر در سه جفت صفت (تری هیبریدیسم^(۱)) یا چهار جفت صفت (تراهیبریدیسم^(۲)) یا n جفت صفت اختلاف داشته باشند واضحتر و نمایانتر میگردد شماره نوع گامت های هیبرید و عدد ترکیبات نسبت زیاد شدن عدد صفات ازدیاد مییابد ولی کار تجزیه بهمان نسبت برای نشان دادن مسئله تحلیل و تجزیه مشکلتر میشود.

۳ - تری هیبریدیسم - دو نژاد از گونه خوک هندی انتخاب میکنیم (تجربه کاسل^(۳) ۱۹۰۶) یکی نژادیکه پشم رنگین و کوتاه داشته باشد بعلاوه پشم در سطح پوست در حول مراکزی خوابیده^(۴) باشند نژاد دیگر پشم بیرنگ و بلند و معمولی (نخوابیده) داشته باشد صفات متقابل که در هیبرید جمع میشوند عبارتند از پشم رنگین (C) و پشم بیرنگ (c) پشم کوتاه (L) پشم بلند (l) پشم خوابیده (R) پشم معمولی (r) همه هیبریدهای F_1 يك شكل بوده دارای پشم رنگین خوابیده کوتاه هستند و ریخته آنها CLR clr میباشد یعنی دارای هر سه جفت صفت هستند و از هر زوج در آنها يك صفت بارز است

والدین	CCLRRR	X	cellrr
گامتها	CLR		clr
نسل اول	C L R c l r		

واضح است که اگر تجمع صفات در والدین وضع دیگر داشته باشد باز تجربه نشان میدهد که در نتیجه جفتگیری تغییر عارض نمیکردد یعنی اگر خوک هندی پشم رنگین دراز و خوابیده داشته باشد با فرد پشم سفید و کوتاه و معمولی جفت شود و یا حیوان رنگین پشم کوتاه معمولی با حیوان سفید پشم دراز و خوابیده بیامیزد در همه حال هیبریدها ریخته CLR clr داشته پشم رنگین کوتاه خوابیده پیدا میکنند.

هنگام تشکیل گامت در هیبرید صفات متقابل هر جفت مستقلاً تجزیه میشوند یعنی C از c و L از l و R از r جدا میشوند بنابراین احتمال تشکیل هشت نوع گامت میرود.

CLR	.....	clr
CLR	.....	cLR
C lR	.....	cLr
C l r	.....	cLR

از آمیزش هشت نوع گامت نر احتمالی و هشت جور گامت ماده احتمالی بطوری که جدول صفحه بعد نشان میدهد احتمال ۶۴ ترکیب میرود.

اگر صفات بارز را در نظر بگیریم و فنوتیپها را از جدول بیرون بیاوریم در افراد نسل دوم هشت فنوتیپ که بنسبتهای زیر تقسیم شده اند می بینیم ۲۷ رنگین کوتاه خوابیده، ۳ رنگین کوتاه معمولی، ۹ رنگین دراز خوابیده، ۹ سفید کوتاه خوابیده، ۳ رنگین دراز معمولی، ۳ سفید کوتاه معمولی، ۳ سفید دراز معمولی.

از ۶۴ ترکیب فوق ۲۷ ترکیب دارای سه صفت بارز هستند در بین این عده فقط يك ترکیب هموزیگت که ریخته CLR CLR دارد ظاهر میشود بعلاوه از ۶۴ ترکیب فقط يك ترکیب هموزیگت دیگر موجود است که در آن سه صفت نهفته بروز میکند هر يك از این دو فرد کاملاً مشخصات هر يك از دو تیپ اصلی اولیه را پیدا میکنند و بنا بر این بتیپ خالص اجدادی برگردند. در ۶۲ ترکیب باقیمانده شش ترکیب تازه: رنگین دراز معمولی، رنگین دراز خوابیده، سفید کوتاه معمولی، سفید بلند خوابیده، سفید کوتاه خوابیده، رنگین کوتاه معمولی نیز دیده میشوند. در افراد هر يك از شش ترکیب سه جفت صفت بطرز نوینی جمع گشته مبده و خاستگاه نژادهای تازه ای میشوند. اگر افراد هر دسته با فرد ژنوتیپی متشابه جفت شود افراد نسل بعد بآنها شبیه میگردند و بنا بر این نژاد خالص تازه ای حاصل میشود.

۴ — اثر هیبریدیزم — اگر اختلاف صفات دو نژاد منحصرأً بچهار جفت صفت AA BB CC DD باشد می بینیم که از جفتگیری دو نژاد خالص Aa Bb Cc Dd

کلمه	CLR	CLt	CIR	cLR	Clr	cLr	cIR	clr
CLR	<u>CLRCLR</u>	CLrCLR	CIRCLR	cLRCLR	ClrCLR	cLrCLR	cIRCLR	clrCLR
CLr	CLRCLr	<u>CLrCLr</u>	CIRCLr	cLRCLr	ClrCLr	cLrCLr	cIRCLr	clrCLr
CIR	CLRCIR	CLrCIR	<u>CIRCIR</u>	cLRCIR	ClrCIR	cLrCIR	cIRCIR	clrcIR
cLR	CLRcLR	CLrcLR	CIRcLR	<u>cLRcLR</u>	ClrCIR	cLrcLR	cIRcLR	clrcLR
Clr	CLRCLr	CLrCLr	CIRCLr	cLRClr	<u>ClrCLr</u>	cLrCLr	cIRClr	clrcIr
cLr	CLRcLr	CLrcLr	CIRcLr	cLRCr	ClrCLr	<u>cLrcLr</u>	cIRcLr	clrcLr
cIR	CLRcIR	CLrcIR	CIRcIR	cLRCr	ClrCLr	cLrcIR	<u>cIRCIR</u>	clrcIR
cIr	CLRcIr	CLrcIr	CIRcIr	cLRCr	ClrCLr	cLrcIr	cIRCr	<u>clrcIr</u>

وثراد $aa\ bb\ cc\ dd$ هیبریدهایی تولید میشود دارای ریخته $ABCD\ abcd$ اگر قانون

تجزیه مستقل صفات را مجری بدانیم در هیبرید شانزده جور گامت تشکیل مییابد:

$ABCD$	.....	$abcd$
$ABcd$	.....	$abCd$
$ABcD$	.....	$abCD$
$AbCD$	.....	$aBcd$
$aBCD$	.....	$AbCd$
$ABcd$	.....	$aBCD$
$aBCd$	.....	$AbCd$
$aBcd$	.....	$ABcd$

بین گامتهای ۱۶ گانه نرو گامتهای ۱۶ گانه ماده احتمال تشکیل ۲۵۶ ترکیب

میرود با در نظر گرفتن برتری صفات بارز و نهفته این افراد در شانزده دسته فنوتیپی

بنسبتهای زیر بخش میشوند:

۸۱	تتراد مینانت	۱ $ABCD$
4×27	تری دمینانت	۲۷ $ABCd$
		۲۷ $ABcD$
		۲۷ $AbCD$
		۲۷ $aBCD$
1×1	بی دمینانت	۹ $abCd$
		۹ $aBcD$
		۹ $aBCd$
		۹ $AbcD$
		۹ $AbCd$
		۹ $ABcd$
4×3	مونود مینانت	۳ $abCd$
		۳ $abCD$
		۳ $aBcd$
		۳ $Abcd$
۱	تترار سیف	۱ $ab^a cd$

بین ۸۱ ترکیب که چهار صفت بارز هویدا است فقط يك فرد هموزیگت دیده میشود که در آن فقط چهار جفت صفت بارز جمع شده اند همچنین از ۲۵۶ ترکیب فقط يك فرد هموزیگت که در آن چهار جفت صفت نهفته پوشیده نیست ظاهر میگردد. بنا بر این بین ۲۵۶ ترکیب فقط دو ژنوتیپ خالص از دو تیپ اصلی نمایان میگردد. همچنین چهارده ترکیب فنوتیپی تازه ایجاد میشود که یا هموزیگت یا هتروزیگت میباشند. افراد هموزیگت اگر با مثل خود جفت شوند هر يك مبداء تشکیل نژاد خالص تازه میگردند. هر قدر عدده صفت زیاد گردد در هیبرید احتمال تنوع گامت و بالتیجه احتمال تشکیل ترکیبات ژنوتیپی زیادتر میگردد. عدده ترکیبات ژنوتیپی بنسبتهای هندسی بالا میرود ولی شماره افرادیکه بتیپ اجدادی رجعت میکنند در هر يك از حالات هیبریداسیون ثابت میمانند. جدول زیر عدده گامتها و شماره ترکیبات احتمالی هر نسل را بر حسب تعدد صفات نشان میدهد.

بخش فنوتیپها در حالت تفوق صفات	عدده ترکیبات نسل دوم	عدده انواع گامت های نسل اول	جفت های صفات متقابل
۳ : ۱	$(۲^۱)^۲ = ۴$	$۲^۱ = ۲$	۱
۹ : ۳ : ۳ : ۱	$(۲^۲)^۲ = ۱۶$	$۲^۲ = ۴$	۲
۲۷ : ۹ : ۹ : ۹ : ۳ : ۳ : ۳ : ۱	$(۲^۳)^۲ = ۶۴$	$۲^۳ = ۸$	۳
۸۱ : ۲۷ : ۲۷ : ۲۷ : ۲۷ : ۹ : ۹ : ۹ : ۳ : ۳ : ۳ : ۳ : ۱	$(۲^۴)^۲ = ۲۵۶$	$۲^۴ = ۱۶$	۴
	$(۲^n)^۲$	۲^n	n

بطور مثال اگر دو فرد از دو نژاد خالص که در بیست جفت صفت با یکدیگر اختلاف داشته باشند با هم جفت شوند در هیبرید احتمال تشکیل ۱۶/۵۷۶/۱۰۴ جور گامت میرود از آمیزش احتمالی این عدده گامت نر با همین گامت ماده بیشتر از يك تریلیون ترکیب ژنوتیپی و بیشتر از يك میلیون ترکیب فنوتیپی ممکن است. واضح است آمار بندی این حالات مخصوصاً در مواردیکه عدده صفات زیاد باشد چون مشاهده همه حالات باشکال تجزیه پذیر است کلیت دادن آن بیشتر ارزش تئوری دارد و بدست آوردن همه ترکیبات بطوریکه قانون تفرق نشان میدهد در همه حال میسر نیست حتی در ساده ترین حالت هیبریداسیون که در آن دو صفت متمایز بیشتر در برابر هم قرار نمیگیرند نمیتوان اطمینان داشت همه ترکیبات بدست آید.

نتیجه‌ای که از مطالب بالا با ملاحظه نسبت‌ها اخذ می‌شود اینست که هر قدر بر شماره صفات قابل تفرق افزوده شود فنوتیپهای تازه بنسبت ۲، ۶، ۱۴، ۳۰، ۶۲، ۱۲۶، ۵۱۰، ۲۲۰ و ۰۰۰۰۰ حاصل می‌گردند بنا بر این بتدریج قابلیت جدا شدن عده انواع جدید از یکدیگر که امتیازشان بر یکدیگر کم است کاسته می‌شود و بدین طریق تصور تحول پیوسته‌ای می‌شود.

در پالی هیبریدیسم برخی از اشکال هتروزیگت از اشکال دیگر فزوانتر دیده می‌شود اگر وقتی عده محدودی از این ترکیبات منحصرأ در دست باشد تقریباً از افراد هتروزیگت می‌باشند بدین طریق قانون تجزیه صفات را مجری نمی‌بینیم و وراثت بطرز دیگر تعبیر شدنی است. این ملاحظات بخصوص در موارد جفتگیری گونه‌هایی که با یکدیگر در عده زیادی صفات اختلاف دارند محسوس‌تر است.

پیچیدگی فنوتیپها و تصور تحول پیوسته در مواردیکه صفات بارز نباشند بیشتر می‌شود مثلاً اگر افرادی که از یک گیاه بلند گل قرمز و یک گیاه کوتاه گل سفید حاصل می‌شوند در نظر بگیریم همه متوسط القامه و گل صورتی هستند. افراد نسل دوم از یک گیاه بلند قرمز، دو بلند صورتی، یک بلند سفید، دو متوسط قرمز، چهار متوسط صورتی، دو متوسط سفید، یک کوتاه قرمز، دو کوتاه سفید تشکیل می‌یابند.

تغییر کوچکی که از تحول شرائط خارجی در شدت رنگ یا بلندی فنوتیپها عارض گردد سبب می‌شود که از محدودیت فنوتیپها کاسته شده و دسته‌های جدید در پیرامون تیپ میانه دسته‌هایی که بزحمت از یکدیگر محدود و جدا شدنی می‌باشند تشکیل دهند. در حالتی تری هیبریدیسم اختلاط بیشتر مؤثر و جلوه‌گر است و تأثیر اختلاط بنسبت افزایش صفات بیشتر می‌شود بقسمی که تفرق صفات را جز در تجارت دقیق تر نمیتوان ثابت و استدلال کرد.

این ملاحظات را در پاره‌ای موارد مانند زیاد بودن عده صفات که بر عده فنوتیپها

میافزاید و نبودن صفتی بارز که تفرق صفات را بطور محسوس ظاهر نمیکند علت ناقص بنظر آمدن قوانین هیبریداسیون را نشان میدهد.

ساختمان گسسته ماده حیاتی وراثتی (۱) کیفیت ساده تفرق در منو هیبریدسم باسانی قابل فهم است. ماده حیاتی هر يك از دو نژاد که در هیبرید موقتاً جمع گشته هنگام تشکیل گامت یکجا از یکدیگر جدا میشود. حال باید دید که میتوان در مورد دی هیبریدسم یا تری هیبریدسم تفسیر منو هیبریدسم را بکار برد؟

در حالائی که تجزیه صفات آسان باشد تجارت دی هیبریدسم و یا بطریق کلی پلی هیبریدسم کیفیت تفرق مستقل صفات را بخوبی نشان میدهد. دو نژاد فرض کنیم یکی صاحب صفات A و B نژاد دیگر واجد صفات a و b در هیبرید ماده حیاتی A و B و ماده حیاتی a و b پهلوی پهلوی قرار میگیرند اگر هر يك از این دو ماده یکجا از یکدیگر جدا شود فقط دو جور گامت تشکیل مییابد در صورتی که تجربه نشان میدهد که در هیبرید علاوه بر گامتهای AB و ab گامتهای Ab و aB نیز تولید میشود بنظر میآید که گامتهای Ab و aB از ساختمان ماده حیاتی يك نژاد عاملی حامل يك صفت و از ماده حیاتی نژاد دیگر عاملی واجد صفت دیگر را گرفته باشند این کیفیت در بحث وراثت مهم و اساسی است و چنین نشان میدهد که در ماده حیاتی هر صفت بر اصلی مادی که مستقلاً و بالذات وجود دارد متکی است. صفات Aa و Bb بر حسب اتفاق در گامتها پخش و وارد میشوند بیشتر از چهار ترکیب نمیتوانند داشته باشند چنانکه با چهار گلوله مختلف اللون بیش از چهار ترکیب نمیتوان حاصل کرد. تا در ماده زنده عواملی اصلی که در حکم واحدهای مادی وراثتی باشند قبول نکنیم نمیتوانیم بطرز تقسیم و جدا شدن نیروهای وراثتی پی ببریم. این واحدها قابل جدا شدن از یکدیگر بوده میتوانند پس از اختلاط همه جور ریخته ممکن را پیدا نمایند زیرا در حقیقت تا چیزی وجود ذاتی نداشته باشد خاصیت جدا شدن و دوباره ترکیب یافتن را نمیتواند داشته باشد.

نتیجه ای که از قانون دوم هیبریداسیون بدست میآید اینست که ماده زنده واحدی تجزیه نشدنی نیست بلکه از اجزاء و واحدهائی تشکیل یافته است بطوریکه باید گفت

ماده زنده دارای ساختمانی گسستنی و ناجور است.

آنچه راجع ساختمان فیزیکی شیمیائی ماده زنده که این ماده را واحدی تجزیه ناپذیر نشان میدهد میدانیم با نتایج تجربی وراثت قابل انطباق نیست اگر درمونو-هیبریدیسم این طرز بیان صحیح باشد دردی هیبریدیسم یا پلی هیبریدیسم چنین طرز فکری مبنای تئوری میشود که با تجارت و مشاهدات هیچ مطابقت ندارد و کاملاً اختلاف دارد. نکته قابل ذکر آنست که موضوع واحدهای وراثتی فرضی نیست بلکه از نتایج منطقی تجارب حاصل میشود زیرا در عمل دیده میشود که جفت‌های صفات مستقلاً از یکدیگر جدا میشوند همانطور که ما از راه تجزیه و ترکیب اجسام و نتایج حاصل از آنها ساختمان اتمی ماده پی می‌بریم بهمین طریق هم در برابر تحقیق اختلاط و تجزیه صفات در تجارب هیبرید اسیون ماده زنده را از عناصر و واحدهای وراثتی تجزیه پذیر مرکب می‌دانیم.

پس تجارب هیبرید اسیون راهنمای تجزیه حقیقی ساختمان ماده حیاتی است این کیفیت که ماده حیاتی از اجزاء اصلی تشکیل یافته و بر حکم واحدهائی بشمار میرود نتایج بزرگ دارد که هم فهم مکانیسم وراثتی را آسان می‌سازد و هم ساختمان ماده حیاتی را واحدی تجزیه ناپذیر نشان نمیدهد.

فصل سوم

تخم و مکانیسم رشد

بطوریکه دیدیم از آمیزش یاخته نر و یاخته ماده تخم حاصل میشود. سلول نر در عمل لقاح برای رشد و تقسیمات بعد تخم فقط محرك نیست بلکه مکمل سلول ماده و ناقل مشخصات و صفات پدر نیز میباشد بنابراین تخم و بالنتیجه موجود حاصل از تخم واجد صفات پدر و مشخصات مادر است.

حال مسئله قابل توجه اینست که چگونه یاخته های بیشمار حاصل از تقسیم معمولی تخم برای تشکیل بافت های مختلف بدن تغییر شکل داده با یکدیگر همکاری میکنند ابتدا دانشمندانی که هیچگونه اطلاعی از ساختمان درونی واقعی تخمچه و سپرماتوزوئید نداشته تصور میکردند که در تخم اندام های موجود بالغ بحالت بسیار ساده میکروسکپی موجود است و معتقد بودند که تخم تصویر بسیار کوچکی از موجود بالغ است بنظر این دانشمندان تقسیمات بعدی تخم رشد و اتساع تدریجی و بسط این اعضا میباشد این مبنای عقیده ایست بنام **تئوری پیش ساختگی (۱)**. عده دیگر از دانشمندان معتقدند که تخمچه و سپرماتوزوئید و بالنتیجه تخم ساختمان معمولی سلولی را دارند و اصولاً تخم و سلول های حاصل از آنرا متشابه میدانند و در همه سلولها امکان تحول و تغییر را یکسان فرض میکنند و تنوع تدریجی بلاستو مرها را بعلی منسوب میدانند که از خارج بر این سلولها تأثیر دارد. در این تئوری که **اپی ژنز (۲)** نامیده میشود تحول یافتن سلول های بلاستومری را سلول های مجاور و یا خواص فیزیکی و شیمیایی محیط باعث میشوند.

بین عقیده پیش ساختگی با بعضی از تئوری های مکانیسم وراثت که در گذشته مورد قبول دانشمندان واقع شده شباهتی موجود است در این تئورها. فرض

اینست که تخم واجد ذرات مادی (۱) کوچکی است این ذرات در ضمن رشد تخم و تشکیل جنین بین یاخته های مختلف بدن طوری تقسیم میشوند تا بافتهای مختلف مشخص موجود در جهت معین تشکیل گردد. این ذرات كوچك را هربرت اسپنسر (۲) واحدهای فیزیولوژیکی داروین ژمول دووری (۳) پانثرز (۴) و ویسمان (۵) دترمینان (۶) نام نهاده اند (اصطلاح شاخص را بجای اصطلاح دترمینان ویسمان بکار میبریم). علاوه دانشمندان باین ذرات خواص و ماهیت و مشخصات مختلف نسبت داده اند چون اساس این تئوریا تقریباً یکی است بدینجهت ما بطور ساده و اختصار تئوری ویسمان را شرح میدهیم.

فرض این دانشمند این است که کروماتین یاخته های جنسی که آنرا پلاسمای ژرمیناتیف (۷) (پلاسمای نامی) خوانده است از ذرات نامی مخصوصی بنام شاخص تشکیل یافته است. این ذرات بر طبق این عقیده هر يك بالقوه واجد مشخصات اعضای (یاخته ها یا بافتها) فرد مولد میباشند عده این شاخصها باید زیاد باشد زیرا لا اقل بعده اعضائی که مستقلاتنوع مییابند باشند شاخصها بطور مشخص در همه کروماتین پخش شده اند بلکه جای مخصوص هر يك از آنها کروموسوم معینی میباشد پس هر کروموسوم موجود که بدینطریق تکیه گاه وراثتی منظور شده عمل مخصوصی دارد.

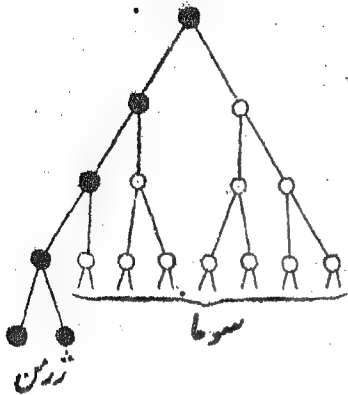
در موقع تشکیل تخمچه در مرحله تقسیم تنصیفی مقدار کروماتین و بالتبع مقدار شاخصها نصف میشود و در تخمچه نیمی از شاخصها باقی میماند سپرماتوزوئید نیمی از شاخصهای پدر را به تخمچه میافزاید و آنرا تکمیل میکند بنا بر این در تخم مخلوطی به نسبت متساوی از شاخصهای پدر و مادر که رشد و تکامل فرد تازه را تأمین میکند موجود میباشد پس موجود تازه واجد صفات پدر و صفات مادر و همچنین صفاتی که مشخص اوست و از تأثیر شاخصها بر یکدیگر حاصل شده میباشد پس بدینطریق از اختلاط پلاسماهای نامی پدر و مادر پلاسمای نامی تازه ای که دارای صفات مشخصی است تشکیل می یابد و افراد را از افراد دیگر گونه متمایز میسازد.

تخم پس از تشکیل شدن با پلاسمای نابی مخصوصی بخود پی‌دزیی تقسیم میشود و یاخته‌های مختلف موجود را تولید میکند یاخته‌هایی که بدین‌طریق بدست می‌آیند بر طبق این عقیده با یکدیگر اختلاف داشته بافتهای گوناگون بدن را می‌سازند.

ویسمان برای نیان علت پیدایش اختلاف بین سلولها میگوید: هنگام تقسیم‌شدن کروماتین بطور دقیق یکسان تقسیم نمیشود بلکه در تقسیمهای نخست کروماتین از نظر چونی (کیفیت) بطور نامساوی بخش میشود عده‌ای از شاخصها وارد یاخته‌های معین میشوند و بدین‌طریق شاخصها در ضمن تقسیم پی در پی یاخته‌ها بتدریج از یکدیگر جدا میشوند بطوریکه در آخرین تقسیم هر یاخته واجد شاخص مخصوصی میشود و باین طریق ساختمان گونه‌ای در حیوان بالغ حفظ میشود ویسمان عقیده دارد که بخش شاخصها اتفاقی نیست بلکه تابع وضعی است که در تخم داشته است از اینرو لازم می‌آید کروماتین ساختمان معین داشته باشد بطوریکه مشاهده میشود این عقیده شباهت بعقیده پیش ساختگی دارد.

یاخته‌های مختلف بدن چون هر يك شاخص مخصوص بخود دارند نمی‌توانند فرد کامل تولید نمایند. بنا براین جز یاخته‌های شبیه بخود تشکیل نمیدهند تنها یاخته‌های جنس هستند که توانائی تولید یاخته‌های بی‌نهایت متنوع بدن يك فرد را دارند. پس طرزتشکیل این یاخته‌ها باید مخصوص باشد بنظر ویسمان این یاخته‌ها که درعمل با تخم متشابه هستند از اولین تقسیم تخم سلسله پیوسته‌ای تشکیل میدهند بنابراین مبتدا و منتهای آنها تخم است و همه خواص تخم را درضمن نمو موجود پیوسته حفظ میکنند این سلسله یاخته‌ها را که واجد شاخصهای تخم هستند ویسمان سلسله ژرمینال (۱) مینامد بعبارت دیگر پلاسمای نامی عینا در یاخته‌های سلسله ژرمینال و بالتیجه در یاخته‌های جنسی یافت میشود (تئوری پیوستگی پلاسمای نامی) ش ۱۱.

بنا برشرح فوق میتوان گفت بدن جنین از دو بخش ممتاز و مستقل تشکیل



ش ۱۱ بنایش سوما و ژرمن

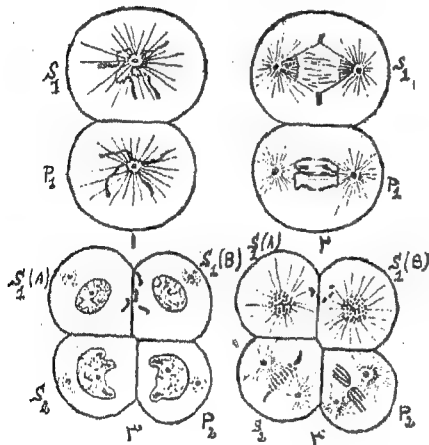
میباشد یکی دسته یاخته های مختلف بدن که
و یسمان آنرا سوما (۱) مینامد دیگری مجموع
یاخته های شبیه بتخم ناقل مشخصات و نگاهدار
بقای گونه که آنها را ژرمن (۲) میخواند. بعقیده
این دانشمند چون در موجودات چند سلولی
مسئول حفظ و بقای گونه منحصرأ یاخته های
جنسی میباشند جاویدان نماندن یاخته های سوما

بی مانع است و در طی این عقیده اظهار میکند اگر در تك سلولها جاویدان بودن يك
سلول به تحقیق و تجربه رسیده است از آنست که تك سلولها خود حافظ بقای گونه خود
میباشند بنابراین جاویدان ماندن آنها الزامی است. بکار بردن اصطلاح ازلی برای یاخته
های ژرمن و اصطلاح فانی برای یاخته های سوما از همین نظر است.

در موجودات زنده تئوری و یسمان که بنایش بر فرض ذرات مادی گذارده شده است هم
ارز تئوری ساختمان اتمی ماده است بطوریکه میدانیم ساختمان مولکولی و زنجیره های
اتمی ماده با ظرفیت های اشباع شده یا اشباع نشده در نظر شیمیست ها حقیقتی مسلم و
تردید ناپذیر دارد یعنی در گسسته بودن ماده تردیدی نیست ولی عده ای از زیست شناسان
معتقدند که فرض و یسمان ارزش ذاتی (۳) نداشته فقط تصور کیفیاتی را که مشاهده بآنها راه
ندارد آسان میسازد. این دانشمندان تمرکز ذرات مادی را در تخم و بخصوص طرز تقسیم و
پخش آنها را این یاخته های مولد اعضای مخصوص بطریقی که و یسمان میگوید انکاری کنند.
چون این فرض برای حل مسئله ترمیم اندامها (۴) در کره ها و ستاره دریائی و
تکثیر بی جنسی که در آنها یاخته های ژرمنال مداخله ای ندارند کافی بنظر نمی رسد
و یسمان مجبور شد که طرز تفسیر عقیده اولیه خود را تا حدی تغییر دهد و معتقد شود که
همه شاخص ها در همه یاخته ها وارد میشوند ولی عملاً یکی از آنها به نسبت نوع سلول
فعال میگردد و دیگران بی اثر میمانند باین صورت امتیاز سوما و ژرمن رکن مهم

تئواری ویسمان از حالت کلیت خارج میگردد.

مشاهدات بعضی از دانشمندان تئوری فرضی و مبهم ویسمان را تایید میکنند. بووری (۱) (۱۸۹۲) تقسیم تخم آسکاریس (۲) (کرم معده اسب) را مورد مطالعه و دقت قرار داده در تقسیم دوبلاستومر حاصل از تخم دیده است که در یکی از آنها کروموسومها (اینگونه دو کروموسوم دراز دارد) طولاً نصف میشوند یعنی این یاخته طبق روش معمولی بدو بلاستومر تقسیم میشود ولی در هسته بلاستومر دیگر هنگام تقسیم کروموسومها قطعه قطعه میشوند قطعه انتهائی درستیوپلاسم تحلیل میرود و باینصورت از این بلاستومر دو یاخته دیگر تشکیل مییابد پس در مرحله چهار بلاستومری فقط دو یاخته عیناً واجد کروموسوم های معمولی تخم هستند و در دو یاخته دیگر کروموسومها بصورت ذرات میباشند اینطور تقسیم تا مرحله معینی از رشد جنین ادامه مییابد ولی در هر مرحله از تقسیمات تخم بیش



از يك یاخته با دو کروموسوم سالم باقی نمی ماند بطوریکه سر انجام در جنین فقط يك یاخته کروموسومهای کامل دست نخورده تخم را واجد می باشد و کروموسوم های یاخته های دیگر جنین از قطعات پراکنده ای ساخته شده اند یاخته واحد در تقسیمات متوالی تخم و رشد جنین حافظ توانائی اولیه تخم بوده خاستگاه سلسله یاخته های جنسی میشود بدینترتیب می بینیم که در این حیوان از آغاز رشد تخم سلسله ژرمینال با امتیازات شکلی از سلسله سوماتیک جدا میشود ش ۱۲.

در سخت پوستان و حشرات و سایر دسته های بی مهرگان (۳) نیز امتیاز سوماو

- ش ۱۲ تقسیمات تخم آسکاریس (کرم معده اسب) :
- ۱- نخستین دو بلاستومر حاصل از تخم، P_1 ، بلاستومر با کروموسوم کامل، S_1 بلاستومر دارای کروموسوم قطعه قطعه.
 - ۲- تقسیم هر يك از دو بلاستومرهای نخستین
 - ۳- تخم در مرحله چهار بلاستومری : یاخته های $S_1(A)$ ، $S_1(B)$ ، S_2 کروموسومهای قطعه قطعه دارند P_2 بلاستومری که کروموسوم سالم دار است.
 - ۴- تقسیم هر يك از چهار بلاستومر.

ژرمن را یافته‌اند. کاهل (۱) و هگنر (۲).

پس از لقاح در قطب پائین تخم خشره‌ای بنام سه‌سی دومیا (۳) میاستر ناحیه‌ای تشخیص دادند که سیتوپلاسم متراکم و رنگین آن به‌سبب شناخته‌میشود. وقتی سر نوشت سیتوپلاسم این ناحیه در دوره رشد جنین مورد دقت قرار گیرد مداخله آن در تشکیل یاخسته‌های غدد تناسلی مسلم می‌شود. ژری ژری (۴) هم در درز فیل در همین زمینه مشاهدات قابل توجهی کرده است.

نمونه‌هایی که در این اواخر در مهره داران بدست آمد بتعمیم این تئوری کمک کرد و از شماه مخالفین کاست بننوا (۵) و ورا دانتچاکوف (۶) در مراحل اولیه جنین طیور وجود یاخسته‌هایی را معلوم داشتند که در تولید یاخسته‌های جنسی مداخله دارند بعلاوه نشان دادند که اگر در ابتدای رشد این یاخسته‌ها را در برابر اشعه ماوراء بنفش قرار دهند یاخسته‌های جنسی در گونادها تشکیل نمی‌یابند. بونوره (۷) در تخم ذو حیاتین منطقه سیتوپلاسمی مخصوصی بنام سیتوپلاسم ژرمینال تشخیص داده است که در تمام دوره رشد جنین تا هنگام تشکیل گونادها دست نخورده باقی می‌ماند.

با آنکه تئوری سلسله ژرمینال و یسمان را بعزت فقدان مثالهای زیاد و محدود بودن تجارب نمیتوان عمومیت داد معینا بنظر می‌آید که روز بروز بیشتر مورد توجه دانشمندان واقع شود تنها بکمک این تئوری است که میتوان فهمید چگونه يك عسله سلول در تمام دوره رشد موجود با تغییرات و تحولاتیکه بدن می‌یابد تمام خواص تخم و توانائی این سلول بنیادی را حفظ میکنند و خواص گونه‌ای را از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌نمایند و اگر جاویدان بودن فرد را موجب نیستند گونه را ازلی میکنند

کلیات راجع بجنین شناسی عمومی - موضوع جنین شناسی رشد موجودات است از آغاز فعالیت تخم تا موقعیکه شکل کامل و مخصوص موجود تشکیل یابد.

جنین شناسی عمومی را میتوان به شعبه تقسیم کرد:

-
- ۱ - Kahle ۲ - Hegner ۳ - Cécidomyie Miaster ۴ - Geigy ۵ - J. Benoit ۶ - Wera Dantchakoff ۷ - Bounoure

۱ - جنین شناسی توصیفی^(۱) که فقط مراحل را که تخم جنین هر موجود می‌پیماید شرح می‌دهد.

۲ - جنین شناسی سنجشی^(۲) که در نمو جنین طبقات مختلف حیوانات و مقایسه آنها با یکدیگر بحث میکند و از این قوانین کلی بیرون میکشد.

۳ - جنین شناسی سببی یا مکانیک رشد^(۳) که نسبت بدو شعبه دیگر تازه تر و قائلین معروف آن یکی رو^(۴) میباشد علل فیزیکی و شیمیائی رشد و عوامل دیگری را که در پیدایش شکل قطعی موجود مداخله دارند میشناساند. این شبه بخصوص در سنوات اخیر مورد توجه کامل بیولوژیست ها شده است. جنین شناسان عصر حاضر بموضوعهای مهمی مانند لوکالیزاسیون ژرمینال^(۵) ارگانیزاتور^(۶) و سی‌تیک^(۷) رشد توجهی خاص دارند.

ساختمان تخم و تقسیم آن - تخم یاخته‌ایست حجیم بالقوه واجد خواص و مشخصات کامل گونه‌ای موجود مقدار ویتلوس^(۸) در تخم هر موجود متفاوت است طرز تقسیم یا سگمنتاسیون^(۹) تخم در موجودات یکسان نیست و تابع مقدار و طرز پراکندگی ویتلوس است

معمولا تخم‌ها را از حیث مقدار مواد غذایی بسه دسته تقسیم میکنند:

۱- تخمهای آلسیت^(۱۰) - کوچک است ویتلوس آن بمقدار کم در پرتوپلاسم یکسان پراکنده میباشد مانند تخم اورسن (متجاوز از ۱۰۰۱ میلیمتر) و سایر خار-پوستان و اسفنجها و پستانداران.

۲- تخمهای هترولسیت^(۱۱) - درشت تر بوده ویتلوس آن زیادتر است و بخصوص در قطب پائین تخم بیشتر متراکم میباشد مانند تخم قورباغه (یک میلیمتر) و سایر ذو حیاتین دسته‌ای از نرم تنان بسیاری از ماهیها.

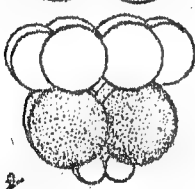
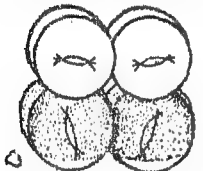
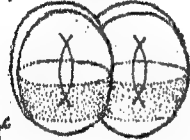
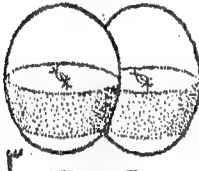
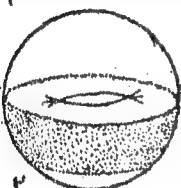
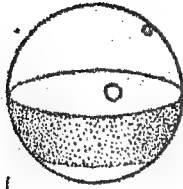
۳- تخمهای تلولسیت^(۱۲) - که معمولا از تخمهای نوع دوم هم درشت‌تر است مقدار

۱. Embryologie descriptive - ۲. E. Compareé - ۳. Mecanique de dévelo.

Localisation germinale - ۴. W. Roux - ۵. E. causale یا PPement

Segmentaton - ۶. Vitellus - ۷. Cinétique - ۸. Organisateur

۹. Télolécithes - ۱۰. Hétérolecithes - ۱۱. Alécithes - ۱۲.



ویتلوس (رژده) آن خیلی زیاده بوده پرتو پلاسم فعال آن بنام دیسک ژرمیناتیف (۱) بطرفی از سطح تخم رانده شده است مانند تخم عده‌ای از ماهیها و طیور و خزندگان.

تقسیم تخم اورسن - مرحله اول - سطح سگمانتاسیون سه تقسیم اول در سه سطح عمود یکدیگر را قطع میکنند دو سطح اول از قطبین میگذرند و سطح سوم عمود بر آن دو از استوای تخم میگذرد بدین طریق تخم بهشت بلاستومر متساوی قسمت میشود بیشتر تخمهای آلسیت مانند تخم اورسن بدین طرز تقسیم مییابد در این حالت سگمانتاسیون تخم کلی و متساوی است.

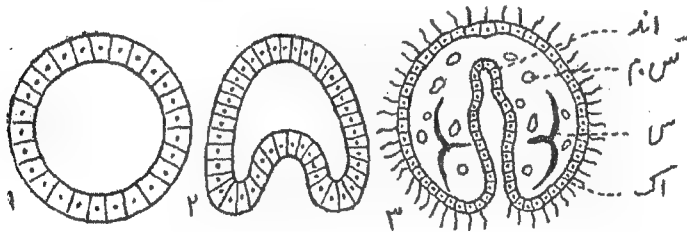
مرحله دوم - تخم اورسن بر خلاف آنکه تصور میکردند متجانس نیست یعنی ترکیب شیمیائی سیتوپلاسم قطب بالا بقطب زیر مختلف است بنا براین از نظر شیمیائی قطبی است مشاهده آن در همه جا آسان نیست در جوری از گونه پارساتروتوس لیویدوس (۲) وجود حلقه قرمز نارنجی رنگ در زیر استوا قطبی بودن تخم را نشان میدهد اختلاف ساختمان شیمیائی دو قطب از مرحله هشت بلاستومری بعد نمایان میشود هر یک از چهار سلول فوقانی بطور متساوی و هر یک از چهار سلول زیر بطور نامتساوی بدو بلاستومر تقسیم میشود بنا براین پس از تقسیم چهارم شانزده بلاستومر تشکیل مییابد که بترتیب چنین قرار میگیرند در بالا هشت بلاستومر بحجم متوسط بنام مزومر (۳) در وسط چهار بلاستومر رنگین درشت تر بنام ماکرومر (۴) و در زیر چهار بلاستومر کوچک بنام میکرومر (۵) بطوری که خواهیم دید میکرومرها

ش ۱۳ - تقسیمات تخم اورسن پارساتروتوس لیویدوس (از ۱ تا ۶ مراحل مختلفه تقسیم) کار اورستادیوس اقتباس از کوهن -

در تشکیل جنین عمل مهمی دارند در مرحله ۶۴ بلاستومری تخم شامل پنج طبقه بلاستومر میباشد دو طبقه مزومر در بالا دو طبقه ما کرومر در وسط و یک دسته میکرومر در قطب پائین قرار دارند. ش ۱۳

مرحله سوم - بلاستومرها باز هم بتدریج تقسیم شده مورولائی (۱) که تقریباً حجم اولیه تخم M را دارد تشکیل مییابد بنا بر این بلاستومرهای حاصل از تقسیمات متوالی ماده سازی نمیکند پس حجم بلاستومرها تقریباً $\frac{M}{2}$ و $\frac{M}{4}$ و $\frac{M}{8}$ و $\frac{M}{16}$ و ... میباشد یعنی سر انجام حجم مورولا تقریباً برابر حجم اولیه تخم میشود. ش ۱۴

مرحله چهارم - بین یاخته های مورولا مایعی جمع شده بتدریج یاخته های مورولا را از یکدیگر جدا میسازد در اینحال کره توپر مورولا بکره تو خالی بدل میشود که بلاستومرها جدار آنرا تشکیل میدهند این مرحله جنینی را بلاستولا (۲) مینامند و حفره داخلی را حفره تقسیم یا بلاستوسل (۳) میخوانند در اینحالت یاخته ها ناظره دار میشوند و جنین از غلاف بیرون آمده در آب شناور میگردد.



ش ۱۴ سه مرحله لارو اورسن - ۱ - بلاستولا - ۲ - آغاز کاسترولائی شدن - ۳ - کاسترولای مسن، اند، آندودرم، س، م، سلولهای مزودرمی، س، سیکول، اک اکتودرم،

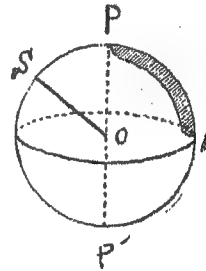
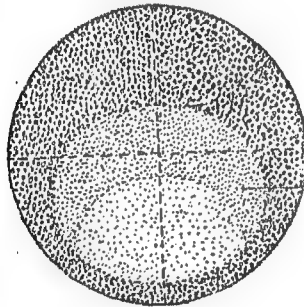
مرحله پنجم - جنین تخمهای آکسیت نسبتاً بطرزی ساده کاسترولائی (۴) میشود بدینطریق که قطب نامیه (۵) بلاستولا بدرون حفره تقسیم فرو میرود و ممکن است بقطب مقابل نزدیک شود در این حالت کاسترولا با جنین دولائی (دوپوششی) تشکیل می یابد طبقه بیرونی را اکتودرم درونی را آندودرم میگویند. بعدین اکتودرم و آندودرم طبقه دیگری بنام مزودرم (۶) تشکیل می یابد و جنین بازم مراحل دیگری را می-

۱ - Morula - ۲ Blastula - ۳ Blastocoele - ۴ Gastrula - ۵ Pôle végétatif - ۶

Mesoderm - ۶

پیماید که شرح آن از موضوع بحث ما خارج است :

رشد تخم قورباغه - گفتیم که تخم این حیوان هترولسیت است و ثلوس در قطب نامیه متراکم و در قطب بالایا قطب حیوانی تقریباً یافت نمیشود P و P' دو قطب آن که محل تلاقی P و P' و سطح استوائی S محل ورود سپر مائوزوئید و S و O مسیر سپر-مائوزوئید در تخم است تقریباً پس از لقاح در تخم مناطقی تشکیل می یابد طبقه سطحی تغییر میکند و نوار خاکستری بشکل هلال در منطقه استوائی ظاهر میشود بنابراین پس از لقاح قرینه سطحی تخم کاملاً نمایان میشود این سطح هلال خاکستری را بدو نیمه راست و چپ تقسیم میکند اعضای محوری جنین در قوس PA موازی با SO قرار میگیرند در حقیقت سر همیشه در ناحیه A تشکیل می یابد و نیمی از تخم که شامل هلال خاکستری است اعضای محوری جنین را میدهد و نیم مخالف اعضای شکمی را تولید میکند ش ۱۵ و ۱۶ بدین طریق بمحض آنکه تخم قورباغه لقاح یافت ممکن است ارزش مناطق مختلف و محلی را که اعضای مختلف طرح می کنند و آنرا لوکالیزاسیون ژرمینال می نامند نشان داد.

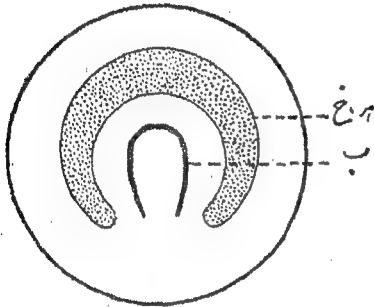


ش ۱۵ تخم قورباغه پس از لقاح P و P' قطبهای

بالا و پائین تخم SO مسیر سپر مائوزوئید PA مکان آتیه جنین

سه سطح سگمانتاسیون تخم را بهشت بلاستومر تقسیم میکند چهار بلاستومر فوقانی میکرومر کمی کوچکتر و چهار بلاستومر تحتانی ما کرومر اندکی درشتتر میباشند بین میکرومرها و ما کرومرها بتدریج مایعی جمع میشود که در آن مواد آلبومینوز و قطعات ویتالین دیده میشود بدین طریق حفره ای بنام حفره تقسیم تشکیل می یابد که بتدریج در ضمن تقسیم بلاستومرها بزرگتر میشود سرعت تقسیم میکرومرها کمی زیاده از ما کرومرهاست بدین طریق بلاستولائی تشکیل مییابد که جدار فوقانی آن نازکتر از جدار تحتانی می باشد

بعد جنین وارد مرحله کاسترولائی میشود بدینطریق در پشت تخم فرورفتگی پیدا میشود که بتدریج اتساع یافته بشکل نعل اسب در میاید بعد دوبله این شکاف متدرجاً بهم ملحق میشوند این شکاف دائره‌ای شکل بلاستوپور (۱) یا دهان اولیه میشود که از خارج بلب یا چمبره (۲) برجسته‌ای محدود میباشد ش ۱۷. جنین شناسان که



مفضلاً چمبره بلاستوپوری را مورد مطالعه قرار داده‌اند در آن يك قسمت راسی (۳) دو قسمت چپ و راست و يك قسمت ذنبی (۴) تشخیص داده‌اند بطوریکه مکانیک جنین معلوم داشته قسمت راسی بخصوص مرکز سازنده (۵)

ش ۱۷. پشت جنین قورباغه ؛ ب بلاستوپور ؛
ه. خ. هلال خاکستری .

مهمی میباشد .

ارزش و توانائی بلاستومرهای تخم اورسن - وقتی بلاستومرهای تخم اورسن را در مرحله ۲ و ۴ و ۸ در محیط آب دریای عاری از کلسیم از یکدیگر جدا کنند هر بلاستومر میتواند جنین طبیعی ولی کوچکتر از اورسن معمولی تشکیل دهد بنابراین بلاستومرهای اولیه تخم اورسن هم ارز هستند همچنین در مرحله ۲ و ۴ اگر يك یا دو بلاستومر را خراب کنیم بلاستومرهای دیگر جنین کامل تولید میکنند در مرحله ۱۶ - ۳۲ - ۶۴ یعنی مراحلی که مزومرها و ما کرومرها و میکرومرها تشکیل شده باشند اگر بلاستومر ها را از یکدیگر جدا کنیم و آنها را بطرق مختلف بهم بچسبانیم ملاحظه میکنیم :

۱ - اگر سلولهای مجتمع منحصراً از یاخته‌های مزومر تشکیل شده باشند جنین

از مرحله بلاستولائی تجاوز نمیکند

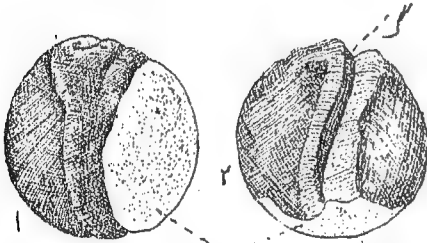
۲ - اگر بهشت مزومر چهار میکرومر بیافزائیم مرحله کاسترولاسیون صورت

میگیرد و اسکلت نیز ساخته میشود

۳ - اگر بهشت مزومر چهار ما کرومر بیافزائیم جنین عاری از زوده و اسکلت حاصل میشود حال اگر باین ترکیب چهار میکرومر بیافزائیم جنین تقریباً کاملی بدست میآید این تجربه میرساند که از مرحله ۱۶ بعد هر دسته بلاستومر حائز توانائی خاص میباشد و میکرومرها با آنکه کوچک میباشند قدرت القائی^(۱) مخصوص در نمو کامل جنین دارا میباشند.

دریش (۲) معتقد است که اختلاف و امتیاز سلولها مربوط بوضع قرار گرفتن سلولها نسبت بیکدیگر در جنین است اما بتجربه دیده شده است اگر وضع بلاستومرهای اولیه را تغییر دهیم مثلاً آنها را در امتداد یکدیگر قرار دهیم باز هم جنین کامل حاصل میشود پس اختلاف سلولها واقعی است و طرز قرار گرفتن آنها سبب این اختلاف نمی باشد.

اختصاصات بلاستومرهای تخم هتروولیت قورباغه - تجربه ۱ - اگر با سوزنی یکی از دو بلاستومر اولیه تخم را در قورباغه خراب کنیم نتایج مختلفی بدست میاوریم باین معنی که گاهی منحصرأ طرف راست و گاهی منحصرأ طرف چپ و زمانی فقط سر جنین تشکیل مییابد ش ۱۸ هر يك از بلاستومرهای اورسن بطوریکه در بالا



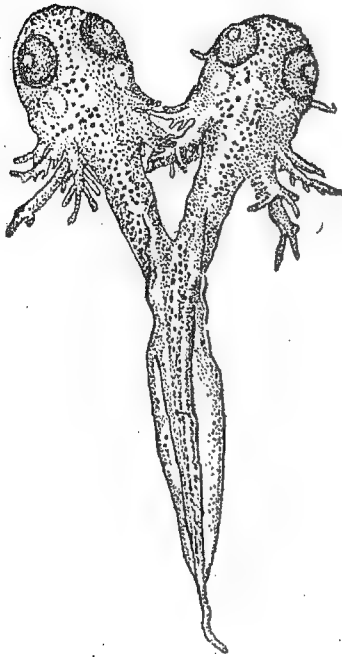
ش ۱۸ دو بلاستومر تخم قورباغه

دیدیم در جنین حالتی جنین کامل تولید میکند این مقایسه میرساند که در مورد قورباغه در تخم مناطق مختلف با توانائی خاص موجود است و هر يك از مناطق سرنوشت ثابتی دارد در صورتیکه در مورد اورسن باید تصور کرد که تخم متحدالشکل

و متجانس بوده در آن مناطق مشخصی موجود نیست و با آنکه اگر در آن لوکالیزاسیون ژرمینال باشد باید اروبی ثبات است و اهمیت آن در نخستین مراحل تقسیم تخم ظاهر نیست.

تجربه ۲ - اگر تخم قورباغه را در مرحله دو بلاستومری بشدت تکان دهیم بطوریکه

دوبلاستومر کم و بیش از یکدیگر جدا شوند حیوانی عجیب بدست میاید که گاهی دوسر دارا میباشد. ش ۱۹

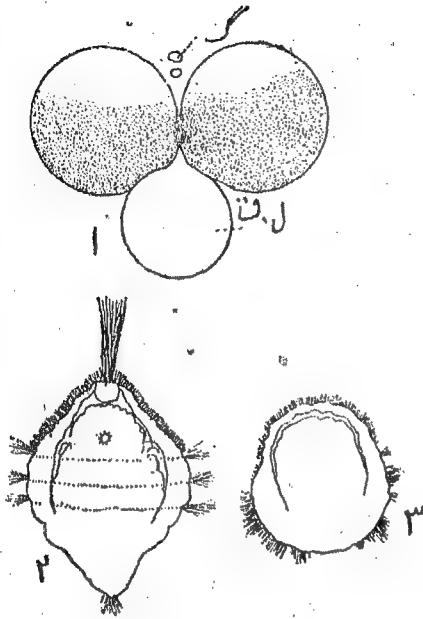


ش ۱۹ لارو دوسر دار تری تن

تجربه ۳- جنین را در مرحله بلاستولا انتخاب میکنیم و به نقطه ای از هلال خاکستری آن با سوزنی که کمی حرارت دیده باشد مختصراً آسیب میرسانیم بیست و چهار ساعت بعد قطعه کوچکی بنام اکسترا اووا (۱) که همان قسمت آسیب دیده باشد از تخم دفع میشود و بعد جنین غیر طبیعی حاصل میشود اگر سوزن بوسط هلال آسیب رساند نقصی در نیمکره های مغز مشاهده میکنیم که اهمیت آن بوسعت منطقه آسیب دیده و دفع شده بستگی دارد این قسمت از دماغ بسیار کوچک میشود اگر با سوزن بمناطق دیگر هلال آسیب برسانیم ناهنجاریها و بدشکلیهایی در سلسله اعصاب مرکزی و باستون فقرات مشاهده میکنیم

از لاروهای آسیب دیده ممکن است نوزاد کوچک ناقصی که قدرت تنظیم حرکات خود را نداشته تشکیل یابد در اینگونه نوزادها قدرت ترمیم اندامها ناقص است.

تخم دانتال (۲) (نرم تن دریائی) در اولین تقسیم قطعه کوچک کروی بیرون میدهد که یکی از بلاستومرهای آینده آویخته میماند اگر این طبقه را ببریم رشد ادامه مییابد ولی لارو ناقصی فاقد پاره ای از اعضا حاصل میشود مثلاً مزو درم بهیچوجه تشکیل نمی یابد پس در قطعه کوچک موادی یافت میشود که در ساختمان پاره ای از اعضا لازم میباشد ش ۲۰. این مثال طرز عمل مناطق مشخص را در تخم نشان میدهد



ش ۲۰ - جنین دانتال ۱۰ : دو بلاستومر اولیه
ک؛ کوچه‌های فطری؛ ل؛ قلب قطبی؛ ۲ و ۳ :
دومر حله جنینی

تخم اسیدی (۱) - نوع دیگر از تخمهاست که در آن مواد سازنده اعضا جای ثابت دارند کونکلن (۲) امریکائی تخم گونه ای از اسیدی سیتیلا پارتیتا (۳) را مورد دقت قرار داد در سیتوپلاسم تخم بکر این حیوان سه طبقه متحدالمرکز دید منطقه درونی صاف دور هسته قرار دارد منطقه سطحی یا بیرونی دارای مواد زرد رنگین میباشد و منطقه وسط محتوی ویتلوس است پس از لقاح تخم مواد جا بجا میشوند و در چهار منطقه قرار میگیرند: ش ۲۱

۱- در نیمه ظهری هلال زرد رنگی

دیده میشود که سازنده مزودرم و مزانشیم است لبه تحتانی بلب عقبی بلاستوپور مربوط می باشد.

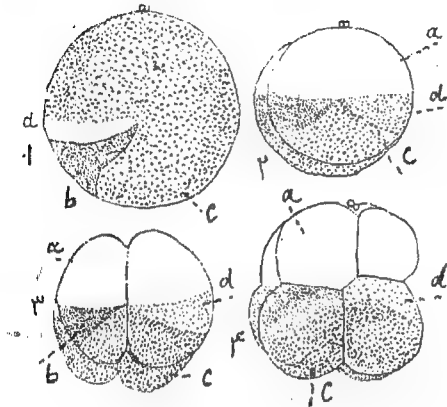
۲- هلال خاکستری سازنده ستون ظهری و بخش عصبی می باشد لبه قدامی بلاستومر را مشخص میکند.

۳- قطب زیر قهوه‌ای رنگ آندودرم تولید میکند.

۴- نیمکره بالا روشن و سازنده اکتودرم است.

اگر یکی از دو بلاستومر مرحله ۲ یا دو بلاستومر راست یا چپ مرحله ۴ را فاسد نمائیم جنین ناقص با پوشش کامل اکتودرمی تشکیل مییابد. اگر تخم اسیدی را در آلاتی که از آنها از قهوه گریز از مرکز استفاده میشود قرار دهیم میتوان بخش زرد را در یکجا متمرکز نموده جنینی حاصل کرد که عضلات آن در یک نقطه مجتمع باشند.

همگن نیز نامتجانس بودن تخم بعضی از حشرات را ملاحظه نموده دیده است که قطب تحتانی تخم این حشرات دارای پرتویلاسم مخصوصی است که در ضمن نمو جنین از آن سلولهای جنسی حاصل میگردد اگر این منطقه را در تخم خراب کنیم جنینی فاقد سلولهای جنسی حاصل میگردد.



ش ۲۱ تخم سته لا پارتیتا . ۱ تخمچه رسیده؛
۲ ، مرحله دو بلاستومری ؛ ۳ ، مرحله چهار بلاستومری
۴ ، مرحله هشت بلاستومری ؛ a منطقه روشن ؛ اکتودرم
b ، هلال زرد ؛ مزودرم ؛ c ، منطقه قهوه ای رنگ
آندودرم . d ، هلال خاکستری ، پلاک عصب و ستون
فقرات کارکونکلن اقتباس از آرون و گراسه .

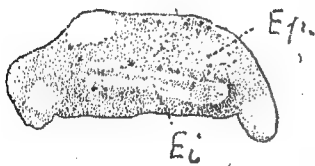
رگولاتور (۱) دیگری تخمهای موزائیکی در تخمهای موزائیکی میتوان گفت هر ناحیه از سیتویلاسم سر نوشت معین دارد .

اورگانیزاتور (۲) — سپیمان (۳) و همکارانش پس از یک سلسله تحقیقات و تجارب زیاد موضوع مشخص بودن مناطق را (لوکالیزاسیون ژرمینال) در تخم برای تعیین اندامها بکلی تغییر داده اند .

این دانشمند در دو فو حیات دمدار تری تن آلپستریس (۴) و تری تن کریستانوس (۵) تجاربی کرده حقائق را در تشکیل بافت روشن ساخته است انتخاب این

دو حیوان از دو جهت است اول آنکه تخم پس از لقاح از قشر چسبنده و لزج خود جدا میشود و بدین جهت میتوان مراحل مختلف رشد تخم را مورد مطالعه قرار داد. دوم از لب فوقانی بلاستوپور جنین یکی از دو حیوان قطعه‌ای از اکتودرم را که معمولا تولید لوله عصب میکند برداشته با کتودرم جدار بطنی بدن کاسترولای جنین دیگر هم سن جنین اول پیوند کرد و دید که یاخته های پیوند پس از نمو ساختمان نظیر سلولهای مجاور را بخود میگیرند همچنین از اکتودرم ناحیه بطنی قطعه‌ای جدا کرده بناحیه اکتودرم لب فوقانی بلاستوپور پیوند نمود این پیوند نیز مانند سلولهای مجاور بیافت عصبی تبدیل شد پس این دو تجربه می‌رسانند که سلولهای پیوند قدرت و توانائی خاص ندارند و تحول آنها تحت تأثیر یاخته های مجاور میباشد سلولهای پیوند از یاخته های مجاور بواسطه اختلاف رنگ باسانی تشخیص داده میشوند.

در تجربه دیگر بدقت لب بلاستومر کاسترولای جوان یکی از گونه های تری تن را کاملا برداشته آنرا با کتودرم شکم کاسترولای گونه دیگر هم سن پیوند کرد و دید که محیط تازه در ساختمان سلولهای پیوند تأثیری نداشته بلکه پیوند همان بافتنهائی را که در جنین اصلی خود تشکیل میدهد در جنین دوم محور عصبی ستون فقرات تولید مینماید بنابراین جنین دوم دارای محور عصبی ستون فقرات و عضلات مضاعف میشود. ش ۲۲



ش ۲۲ جنین تری تن لیناتوس (EP)؛
حامل جنین مضاعفی است (Ei)؛
کارسیسمان و مانکلد اقتباس از آرون
گراسه

سپیمان قسمت مزو درمی و اندو درمی
لب فوقانی بلاستوپور را که توانائی القای مخصوص
در سلول های مجاور دارد مرکزی سازنده
(ارگانیزاتور) نامید ظن قوی آنست که مرکز
سازنده سپیمان در یاخته های همجوار تأثیر
شیمیائی دارد و با ترشح ماده یا موادیکه ما آنها را
در حکم اورمن محسوب میداریم در این

سلولها تأثیر میکند این مواد پس از انتشار تغییر و تنوع سلولها را در جهت معینی
موجب میشوند بنا بر این عمل القائی دارند. برآش اورگانیزاتور را در حکم کاتالیزور

و یا در حکم مرکز متابولیسم شدیدی میداند که انرژی را به قسمتهائی منتقل کرده آنها را فعال میسازد. این کیفیت که در جنین دیده میشود در جانور بالغ نیز ممکن است بوجوه مختلف دیده شود. در این باب تجربه فیشل (۱) بسیار گویاست. اگر از چشم جنین سمندر (نوعی از ذو حیاتین دم‌دار) عدسی را بیرون آورده در نقطه‌ای از نقاط زیر پوست قرار دهیم پوستی که آنرا میپوشاند پس از مدتی دارای بعضی از خواص قرنیه میشود و با این تجربه می‌بینیم که تأثیر موضعی عدسی چشم تحولی در پوست ایجاد نموده است. دانشمندان این تأثیر را در ماده شیمیائی میدانند که عدسی میسازد و در پوشش مجاور آن نفوذ میکند و سلولهای شفاف قرنیه بوجود می‌آید. براشه (۲) این ماده شیمیائی فرضی را ژنتین (۲) نامیده است.

پس بطور کلی آنچه از کیفیت رشد جنین حاصل میشود اینست که هیچیک از تئوریه‌ها بطور مطلق حق مطلب را در طرز نمو و تحول سلولها ادا نمیکند و باید نمو جنین را حاصل شرائطی که در تخم موجود است و همچنین تأثیراتی که از خارج بر سلولها وارد میشود بدانیم در بین این عوامل که در نمو و تنوع سلولها سهیم هستند هماهنگی بشناسیم ساختمان مشخص گونه‌ها نتیجه این هم‌آهنگی است.

ارگانیزاتور عمل اختصاصی گونه‌ای ندارد یعنی نباید گفت که ارگانیزاتور جنین منحصرأ در جنین افراد همان گونه مؤثر میباشد زیرا اگر ارگانیزاتور تری تن را بیلاستولای قورباغه‌ای پیوند کنند در آن نیز محرك میباشد. زنده بودن سلولهای مرکز سازنده عامل اصلی تحريك نیست زیرا اگر این سلولها را بخشکانیم و یا با الکل بکشیم باز تأثیر القائی دارد. (هلت فرتر) (۳) بنابراین عمل شیمیائی این مرکز را میتوان قبول داشت. بافت تازه ساخته شده تری تن و قطعه‌ای از سلولهای سرطانی میتوانند جانشین مراکز سازنده طبیعی شوند همچنین قطعات تقسیم نشده تخم يك ذو حیات که در اثر حرارت سخت شده باشند عضلات حرارت دیده انه‌لیدها (۴) و پولمونه‌ها (۵) قطعات اعضای سازنده تئارد (۶) و جگر انسان و غیره در بلاستومر همان عمل ارگانیزاتور را دارند (هلت فرتر).

با اینکه بین ساختمان موزائیک تخم و وجود مرکز سازنده تناقضی مشاهده میشود ولی بنظر میاید که این تناقض ظاهری است زیرا اگر در جنین مرکز سازنده را برداریم نمو بطور طبیعی صورت میگیرد و بافتها تشکیل مییابند این مطلب نشان میدهد که غیر متجانس بودن تخم حقیقت دارد بنا بر این ماده ای را که مرکز سازنده ترشح میکند ممکن است برای تظاهر نیروهای مختلف متمرکز در تخم در حکم حساس کننده دانست و مرکز سازنده خود نیز نوعی از موضوع گیری را نشان میدهد که مناطق دیگر را تحت تأثیر دارد.

علاوه بر دسته ثورودل در بین فو حیاتین دیگر وجود ارگانیزاتور را در وسط ناحیه هلال خاکستری قورباغه یافته اند همچنین در اورسن هم بطور قطع ارگانیزاتور وجود دارد که در نیمکره زیر تمرکز یافته است تجارب متعدد وجود آنرا در قطب خلفی نشان داده است بعلاوه در تخم گونه ای از لیبلول نیز وجود آنرا در انتهای خلفی تخم یافته اند در جنین طیور نیز يك ارگانیزاتور دیده اند.

نکته دیگری که در این بحث میاید اینست که حالت اختصاصی و شکل مخصوصی که سلول یافته است بی تغییر می ماند و وضع سلول پایدار است و یا برگشتنی و تحول پذیر میباشد؟

رماله (۱) و باد (۲) برگه های درونی و بیرونی کاسترولارا برای ایجاد بافتهای مشخص تخصیص یافته میداند و باد موجود راجز از يك سلسله سلولهای ممتاز از هم ترکیب نمی یابند و این احتمال را که سلولی بتواند تبدیل سلولی غیر از آنچه بآن منسوب است بشود نمی پذیرد بر خلاف هر توینگ (۳) و دریش تنوع سلولها را کیفیتی ناپایدار میدانند و معتقدند که سلول در اغلب اوقات تابع تأثیر عوامل خارجی است دریش معتقد است که يك سلول گاهی قادر است بیش از آنچه وضع حاضر او نشان میدهد تحول بیابد و برای بیان این مقصود دو اصطلاح تازه بکار برده است که بر اشه بدین طریق تفسیر و تعریف کرده است:

در سلول دونوع توانائی میتوان شناخت یکی توانائی واقعی یا پتانسیالیه حقیقی دیگری توانائی یا پتانسیالیه کلی، پتانسیالیه حقیقی یا توانائی واقعی سلول وضعی است که واقعاً داراست و آن اختصاصی است که در شرائط معمولی نمود پیدا کرده است. پتانسیالیه کلی را باید در این خاصیت دانست که سلول میتواند وضع جدید و ساختمان تازه ای غیر از آنچه دارد حاصل کند. تجاربی که در دسته های مختلف جانوران در موقع نمو جنین شده است معلوم میدارد که دارا بودن ساختمان مخصوص در بعضی از سلولها حد تنوع سلولی نیست.

در طبقات پست مثلاً در هیدر آب شیرین جوانه ای که در نقطه ای از بدن جانور میروید قادر است موجود تازه ای بیروRAND جوانه در این جا شیه بقله در گیاهان است پس سلولهای هیدر دارای پتانسیالیه کلی هستند این پتانسیالیه را که بر توانائی واقعی و کنونی آنها تفوق دارد از این راه تشخیص میدهم که در هر موقع از هر سلول جانور کاملی حاصل می گردد.

لوب (۱) (۱۹۲۶) با تجربه بسیار شیرین این مطلب را تأیید میکند اگر در آئمون دریائی زیر دهان معمولی شکافی بدهیم در حول آن بازوان تازه ای ایجاد میگردد و دهان فرعی ساخته می شود.

توانائی موجود سازی سلولها قاعده کلی نیست و این توانائی در جانوران عالی منحصر بیکدسته سلول جنسی میباشد.

در مهره داران وضع و ساختمان اختصاصی سلولها پایدارتر است معیناً از نظر پایداری ساختمان باقها همه یکسان نمیشد مشاهدات زیر اهمیت این مطلب را نشان میدهد:

اگر عدسی چشم جنین تریتون یا سمندری را برداریم غنیه و مخصوصاً طبقه پوششی عقب آن که امتداد شبکیه است عدسی تازه ای میسازد بنابراین سلولهای زیر غنیه دارای توانائی کلی هستند که بر توانائی واقعی و کنونی آنها برتری دارد و در آنها تنوعی غیر از آنچه طبیعتاً می یابند صورت پذیر است.

در سالهای ۱۹۲۷-۱۹۲۶ خانم لوکاتلی (۱) در تربتون مشاهده تازه‌ای در این راه نموده است در تربتون عصب سیاتیک را قطع نموده سر آزاد آنرا برگردانیده بزیر پوست بشت جانور رسانیده است در این نقطه پای زائیدی می‌روید در اینجا نیز سلولها ظرفیت تنوعی بیشتر از آنچه وضع حقیقی آنها نشان می‌دهد دارا هستند.

موارد و مشاهدات دیگر مانند آنچه قبلا راجع به تبدیل پوست معمولی بقرنیه در مجاورت عدسی دیده‌ایم نشان می‌دهد که تنوع ساختمانی در سلولها محدود نیست و ممکن است سلول بوضعی غیر از وضع طبیعی تحول یابد (هترو مورف) (۲) ولی نباید این توانائی را نامحدود دانست زیرا قابلیت دگرگون شدن سلولهای پوست تا محدود نیست و همه بافت‌ها نیز در این خاصیت متشابه نیستند پیوند عدسی در کبد یا طحال و یا ورود عصب سیاتیک باین اندامها در سلولهای آنها هیچ تغییری حاصل نمی‌نماید در جانور بالغ یکدسته سلولها هیچگاه از شکل و عملی که حاصل می‌کرده اند منحرف نمی‌شوند عوامل خارجی در سلول عصبی و سلول کبد تأثیر ندارند و ساختمان آنها را تغییر نمی‌دهند وضعی که سلولهای عصبی و کبدی در حین رشد پیدا می‌کنند ثابت میماند.

نتیجه‌ای که از این مطالب گرفته میشود اینست:

- ۱- در هر موجود بالغ تخصصی که سلولها حاصل می‌کنند تا اندازه‌ای قابل تغییر است و قابلیت تغییر در سلولها بیک اندازه نیست و متفاوت است.
- ۲- در بعضی از سلولها توانائی کلی از توانائی کنونی تجاوز نمی‌کند (سلولهای عصبی و کبدی) و در بعضی دیگر از سلولها ظرفیت تحول و تغییر بیشتر است (پوست).
- ۳- تنها بافتی که عمل آن حفظ کامل نیروهای موجود است سلولهای جنسی می‌باشد.

کشت بافت که در اوائل سده حاضر بوسیله کارل (۳) دانشمند فرانسوی و شاگردان او حاصل شده است تایید می‌کند که در مهره داران در بیشتر بافتها شکل سلول پس از آنکه دارای ساختمان مشخصی گردید ثابت میماند و تغییر در آن راه ندارد و در بعضی بافتها کم و بیش قابلیت تحول موجود است.

بافت ها - در عالم گیاهی و حیوانی موجوداتی هستند که بدن آنها از یکعده یاخته‌های متشابه تشکیل یافته‌است این یاخته‌ها از حیث شکل و عمل بایکدیگر اختلاف ندارند بنا بر این میتوان گفت که این موجودات بدرجه‌ای تکامل نیافته‌اند که اندامهای خاص برای اعمال حیاتی مشخص دارا شوند هر يك از سلولهای بدن این موجودات مستقیماً همه اعمال حیاتی را در مجاورت محیط خارجی انجام میدهند اگر این موجودات را کثنی از سلولها بدانیم خطا نگفته‌ایم برعکس در طبقات دیگر از متازوئرها پس از آنکه از تقسیمات متوالی تخم یاخته‌های متشابه حاصل شد جنین مرحله دیگری را طی میکند در این مرحله است که هر دسته یاخته از حیث شکل و ساختمان و حالات فیزیکیوشیمیائی اختصاصاتی بدست می آورند و از دسته‌های دیگر متمایز میشوند مجموع یاخته‌هایی را که برای انجام کار مخصوص تغییرات ساختمانی و فیزیکیوشیمیائی معین حاصل می نمایند بافت می نامند بنابراین هر بافت دارای اختصاصات ساختمانی فیزیکیوشیمیائی و فیزیولوژیکی مشخص میباشد.

پس شرائط اصلی بافت سازی که بیافتها شکل و خواص مخصوصی میدهد طبیعتاً در تخم است تخم ذوحیاتین مانند قورباغه و تخم نرم تنان مانند دانه‌تال و تخم اسیدی هانند ستیلا یارتیتا چنانچه دیدیم سلولهایی هستند که ظاهراً متجانس نمی باشند بواسطه اختلاف رنگ و یا اختلاف ساختمان در آنها مناطقی دیده میشود که بنظر می آید مبده و خاستگاه بافتهای مخصوصی باشند این چنین تخم هارا چنانچه دیدیم تخمهای موزائیک مینامند و تخمهایی که در آنها اختلاف منطقه‌ای نیست و به تخمهای رگولانور معروف میباشند از نخستین بلاستومرهای متشابه و هم ارز بافت های مختلف و جنین کامل تولید میشود در تولید بافت ها باید مواد شیمیائی یا حالت فیزیکیوشیمیائی مخصوص از تخم بیلاستومرها انتقال یافته باشد بنابراین در تخمهای رگولاتور نامتجانس بودن دیر تر از تخمهای موزائیک ظاهر میشود این تغییر حاصل تأثیر ارگانیزاتور است یعنی این مراکز بر روی یاخته‌های دیگر در نتیجه عمل القائی تغییرات شیمیائی و فیزیکیوشیمیائی وارد می آورند

فصل چهارم

ژنها (۱)

۱ - تفسیر فاکتوری (۲)

در دو فصل پیش گفتیم که در هیبرید صفات متقابل دو بدو پهلوی به پهلوی قرمز میگیرند و هنگام تشکیل دومین نسل از یکدیگر مستقلاً جدا میشوند اصطلاح صفت (کاراکتر^(۳)) مدتی موضوع سوء تفاهم بین نخستین پیشران تئوری هیبریداسیون و مخالفین بوده است علت پیدایش اختلاف این بوده که بجای کلمه کاراکتر غالباً دترمینان و یسمان را بکار میبردند بطوریکه گفتیم و یسمان قبل از کشف قوانین مندلی نظراً از ماده زنده وراثتی تئوری ساخته است و ماده زنده را از وراثت فرضی یا دترمینانها که هر یک معرف یک صفت میباشد میدانند و میگویند همانطور که موجود موزائیک یا مجموعه‌ای از صفات میباشد همانطور هم ماده زنده وراثتی موزائیکی است از مجموعه شاخصها (دترمینانها) مثلاً یاخته هائی که تولید دستگاه گوارش میکنند شاخصهای متناسب با تشکیل این دستگاه را دارند و همچنین یاخته هائی که باید تولید تارهای عضلانی نمایند دارای شاخصهای متناسب با این بافت میباشد یاخته‌های بافتی دیگر یا فاقد این شاخصها و یا در آنها این شاخصها فعال میباشد.

در صورتیکه نظر و یسمان را همانطور که تفسیر کرده است بکار ببریم بنظر میآید که این عقیده کلمه پردازی بیش نیست مثل اینست که بگوئیم سلولهای سازنده قلب این اندام را از آنجهت میسازند که در خود مواد لازم برای ایجاد این اندام دارند بیان این حقیقت باین طریق زائد است چون شاخصهای و یسمان بکلی فرضی هستند و وجود شاخصها مخلوقی از فکر اوست مع هذا همین فکر پیش بینی حقیقی است علمی که پس از او بوسیله زیست شناسان بمنصه ظهور رسیده است.

پس از کشف قوانین مندلی و تفرق مستقل صفات عده‌ای از ژتیسین‌ها با اشتباه کلمه دترمینان را برای تعیین واحدهای وراثتی بکار بردند بیولوژیست‌های بیگانه از علم ژنتیک هم فاکتورهای مندلی را با دترمینان و یسمان اشتباه میکنند قبول این نظریه که بدن از مجموع مشخصاتی که معرف هر يك دترمینان یا ذره كوچك مادی تجزیه پذیر باشد آسان نیست و با اندك دقتی این توجه حاصل میشود که مشخصات توصیفی (کارا کتر دود - سکرپسیون ۱) يك موجود زنده فقط ارزش نظری (۲) دارند .

موجود زنده کلی است که بصورت کل عمل میکند و ما باختیار و آزادی نظر برای سهولت توصیف آنرا با اجزاء و اعضا و صفاتی تقسیم میکنیم این تجزیه را میتوانیم بهتر ترتیب و طریقی که بخواهیم بنمائیم مثلا در نخود با چشم میتوان یکی از صفات نمایان را که صفت چین داشتن یا صاف بودن پوست است دید (در این حالت صفت ماکروسکوپی است) با میکروسکپ میتوان دید که در آلومن دانه‌ها مقدار نشاسته یکسان نیست (در این حالت صفت میکروسکوپی است) و بالاخره با آزمایش شیمیائی میتوان نشان داد که شکل مدور و چین دار پوست نخود از نسبتهای نامساوی نشاسته و قند در آلومن حاصل می شود (در این حالت صفت شیمیائی است)

مثال دیگر موش برنگهای مختلف زرد و سفید و سیاه و خاکستری دیده میشود . اگر با میکروسکپ پشم موش خاکستری را نگاه کنیم مواد خاکستری نمی یابیم بلکه قاعده پشم را سیاه و نوک آنرا زرد می بینیم پس در صفات رنگین بودن عناصری وجود دارند که در روی رنگ مجموع پشم در ماهیت رنگ در اندازه نسبی و پخش مواد ملون مداخله دارند .

اگر توجه بظاهر ریخته مندلی باشد بنظر می آید که بعده صفاتی که می بینیم باید ذرات مادی وجود داشته باشد یعنی بعده صفات ظاهری که ارزش نظری دارند واحدهای مادی داشته باشیم ولی صفاتی را که ژتیسین‌ها استعمال میکنند هر عنصر غیر مشخص توصیفی نیست مثلا اگر در موجود اختصاصی را در نظر بگیریم مشکل است قبلا پیش بینی کرد که در جفتگیری حکم صفت مندلی را داشته یعنی بمنزله واحد مستقل تجزیه پذیر

باشد بلکه پس از بدست آوردن نتایج کمی و کیفی جفتگیری میتوان دانست چه صفاتی تابع کیفیت تفرق بوده‌اند ژنتیسین ها صفاتی را صفات منفرد (کارا کترئوئیته) (۱) می‌نامند که در مشاهدات از صفات مندلی باشند. دانشمندانی هم مانند کوئنو کلمه دترمینان را ابتدا با این مفهوم بکار برده‌اند.

همینا از روی مشاهداتی نشان داده شده است که اگر در بیشتر موارد بین مشخصات توصیفی و صفات منفرد توازن وجود دارد این کیفیت را باید بوفور اتفاق نسبت داد زیرا صفاتی هم دیده میشود که بستگی بوجود چند واحد وراثتی دارند برعکس ممکن است ظهور چند صفت نتیجه عمل يك واحد وراثتی باشد برای آنکه بین مشخص توصیفی (کارا کتردود سکرپسیون) و صفت منفرد (کارا کترئوئیته) و دترمینان فرضی و سمان و واحدهای وراثتی که تجربه وجود آنها را نشان میدهد توافقی داده شود و از اشتباهی که ممکن است در بکار بردن این اصطلاحات پیش آید جلوگیری شود بهتر آن دیده اند که اصطلاح تازه ای بکار برند امروزه ذره های تفرق پذیر را ژن (ژوهانسن) (۲) یا فاکتور می‌نامند و میگویند افرادی از يك ژنوتیپ میباشند که در ساختمان ماده حیاتی وراثتی آنها ژنها یکجور باشند برخلاف افرادی که از يك فنوتیپ هستند یعنی دارای يك مشخص توصیفی میباشند ممکن است برنوتیپهای مختلف تعلق داشته باشند مانند موشهای خاکستری هموزیگوت و هتروزیگوت.

این ملاحظه اختلاف بین مشخصات ظاهری و ژن را که وجود آن مستقیماً نتیجه مشاهدات تجربی است جلوه گر میسازد.

به همین معنی باید کلمه فاکتور را که مترادف باژن بکار برده میشود منظور داشت و بکار برد فاکتورنماینده يك ذره مشخص کننده خاصیت توصیفی نیست و علت منحصر بفرد ظهور این خاصیت نیز نمی باشد هر اختصاصی بعده زیادی شرائط درونی و بیرونی بستگی دارد فاکتور یکی از شرائط درونی بروز کیفیات است که در مواردی ممکن است تحت تأثیر شرائط دیگر درونی یا بیرونی واقع شود.

پس از کیفیات هیبریداسیون تفسیر تازه تری که تئوری فاکتوری (۱) باشد حاصل میشود صفت ظاهری که سابقاً تنها وسیله قضاوت کیفیات وراثتی بوده است در بروز اختصاصات ساختمان ژنوتیپی ارزش نسبی دارد. از روی تجارب ژنتیک بدو وجود ذرات تفرق پذیر ژنها یا فاکتورها را مستقیماً معلوم میداریم سپس بتعیین روابط بین واحد های وراثتی و نتایج ظواهر ساختمانی یا فیزیولوژی میپردازیم.

از راه این تجارت میفهمیم عده صفات ظاهری هر چه باشد نمیتوان قبلاً پیش بینی نمود که در جفتگیری عده ژنها یا فاکتورهای فعال که بکار میافتند چقدر است.

۱- صفاتی که یک فاکتور بستگی دارند - تجربه نشان میدهد که فاکتورهائی هستند که حضور و وجود هر يك از آنها نه تنها در بروز يك صفت بلکه در ظهور چند صفت مؤثر است این صفات یکجا باهم انتقال میدهند و در موقع تفرق صفات یکجا بیکطرف میروند نسبتهای عددی هم نشان میدهند که در عمل بیش از يك فاکتور مداخله ندارد مندل هم بستگی صفاتی مانند سفیدی گل و سفیدی پوشش دانه نخود رنگ گل و رنگ خاکستری یا قهوه ای دانه نخود را مشاهده کرده است و همچنین دیده است که ساقه سبز یا میوه سبز و ساقه زرد یا میوه زرد همراه است.

ژوهانس در لوبیا فاکتوری را نشان داده که رنگ زرد را قهوه ای و بنفش را بسیاه تبدیل میکند و در عین حال در قد و شکل دانه ها هم مؤثر می باشد.

بور که در روی فاکتور گل میمون کار کرده دیده است که این عامل در ماده رنگین گل و همچنین در دانه های کرماتوفور (۲) تأثیر دارد نلسن اهل (۳) در جو دوسر وجود فاکتوری معلوم کرده که در عین حال در روی شکل کرکهای خوشه و همچنین در کرک و شکنندگی ساقه تأثیر دارد.

همینطور در جوندگان فاکتورهای رنگ در رنگ پشم و نمیه و پوست نیز مؤثر میباشد حیوانات سفید پشم مانند موشهای معمولی و موشهای صحرائی سفیدنه فقط مواد رنگین را از دست داده اند بلکه کمی حالت توحش را از دست داده و در برابر امراض ساری هم مقاومت کمی دارند.

نژاد معروف به کلوب (۱) درزفیل دارای مشخصاتی است که همگی بستگی بیک فاکتور دارند مثلاً بال خشن و نبودن دوخار در پهلوی و وضع غیر محل دوخار شکل پهن شده سر کوچک چشم همچنین غالباً پیچیدگی سینه یا شکم معرف نمایندگان یک فاکتور می باشد (مورگان).

این فاکتورها که هر یک صفات متعددی را ظاهر میکنند پله ئیوتروپ (۲) می خوانند محتلاً همه فاکتورها تا درجه ای پله ئیوتروپ هستند ممکن است بین مشخصات و صفات یکی آشکار تر باشد محقق است که اگر تجارب و مشاهدات دقیق تر راجع بعلل فاکتوری صورت بگیرد اهمیت و عمل آنها دامنه دار تر نشان داده شود حقیقتی که با مشاهدات سطحی و مختصر حاصل نمیشود.

همینطور فاکتور مشخص تیپ درزفیل بال کوتاه علاوه بر آنکه وجودش در تغییرات بال مؤثر است باعث کوتاهی و ضخامت دومین جفت پا و تقلیل مقاومت لارو و سترونی ماده میشود.

۲- صفات متشابه و فاکتورها مختلف - تجربه معلوم میدارد که ممکن است مسئول صفت متشابهی چند ژن با متشابه باشند در این صورت اختلاف بین صفات و فاکتورها مخصوصاً در مواردی واضحتر میشود مثلاً سفیدی که در اغلب موارد نسبت برنگ نهفته است ممکن است بارز گردد این کیفیت در جفتگیری بین خرس سفید و قهوه ای بوقوع می پیوندد همچنین گونه هائی دیده میشوند که داری نژاد هائی می باشند که در آنها یاسفیدی بارز است یا نهفته کرم ابریشم و مرغ خانگی مثالی از اینگونه ها هستند سفیدی در مرغ نرم پر و بعضی از نژاد ها (دور کینگ (۳)) نهفته و در پاره ای از نژادها (لکهورن (۴)) بارز است صفت مشترك رنگ در سه نژاد سیاه رنگ درزفیل که مرگان آنها را سربی (۵) سیاه و آبنوسی (۶) نامیده بچند فاکتور بستگی دارد همچنین است قرمزی رنگ چشم در سه نژاد دیگر درزفیل همچنین بال برگشته (۷) بطرف شکم در دو نژاد مکس سرکه «بوو» و «ارک» (۹) بفاکتور های وراثتی چند بستگی دارد همینطور زردی رنگ در دو نژاد موش زرد رنگ که در یکی نهفته

و در دیگری بارز است. بچند فاکتور بستگی دارد در اغلب موارد علت پیدایش اختلافات تجربی در این بوده است که دانشمندان در يك نژاد معین زرد رنگ که در آن زردی بارز باشد گار نکرده اند زیرا ممکن است موشی که در آن زردی نهفته باشد در جفتگیریها موجب اشتباه در نتایج عملی هیبریداسیون شود.

۳- صفاتی که بدویا چند فاکتور مکمل بستگی دارند- در جفتگیری بین دو نژاد اتفاق می افتد افراد هیبرید نسل اول واجد صفتی میشوند که در والدین نیست مثلاً وقتی دو نژاد سفید مرغ خانگی یکی مرغ نرم پر و دیگری دور کینک با یکدیگر جفت شوند افراد نسل اول همگی رنگین میشوند همچنین دو نژاد لائی روس دیده میشود که گلهای سفید دارند گل هیبریدهای حاصل از لقاح این دو نژاد قرمز رنگ میشود پایه های دومین نسل که منحصرأ از هیبریدهای نسل اول بدست آیند به نسبت عددی ۹ رنگین هفت سفید تشکیل میگردد این نسبت را میتوان از تغییر نسبت ۹ : ۳ : ۳ : ۱ که از دی هیبریدیسم بدست میاید دانست که افراد دسته های ۳ : ۳ : ۱ يك منظره دارا میباشند.

توضیح اینست که قرمزی رنگ بدو فاکتور A و B که مکمل یکدیگر میباشند بستگی دارد هر وقت این دو فاکتور باهم باشند رنگ قرمز بدست میدهد اگر تنها اتفاق افتند سفید میشوند پس میتوان گفت نژاد سفید صاحب فاکتور A است و در آن فاکتور B نیست و یا دارای فاکتور B است و در آن فاکتور A نیست هیبریدهای قرمز همه دارای فاکتور A و B هستند این فاکتور در عده ای از افراد نسل دوم اجتماع پذیر و در عده دیگر تفرقه پذیرند تجزیه ساختمانی ژنوتیپهای $3Ab$ و $3aB$ و $1ab$ نشان میدهد که هر دسته واقعاً وجود دارد در مواردیکه صفت سه فاکتور بستگی داشته باشد آمیزش نژادها تجزیه ای شبیه بحالت بالا نشان میدهد.

در هر يك از این حالات شماره فاکتور های وابسته بظهور صفت ساختگی نیست و برای توضیح کیفیات هیبریداسیون ابداع نشده اند این شماره مستقیماً از نسبت های عددی افراد نسل دوم بدست میاید یعنی این نسبتها نشان میدهد که جفتگیری کدام يك

از حالات دی هیبریدیسم یاتری هیبریدیسم میباشند بعلاوه تجزیه ژنتیک F_3 نشان میدهد که اختلاف افراد نسل دوم بوجود دو یاسه فاکتور مختلف بستگی دارد

۴- پولی مری (۱) - مواردی اتفاق میافتد که یک جفت صفت که ظاهراً ساده هستند ولی در جفتگیریهای متوالی بر طبق قوانین دی هیبریدیسم و یاتری هیبریدیسم تجزیه می یابند بنابراین این جفت صفت ساده نیست و از اجتماع فاکتورهای بیشتر حاصل شده است. نیلسن اهل (۱۹۰۹-۱۹۱۱) از لقاح دو نژاد جو دوسر که یکی صاحب پوست سیاه و دیگری پوست سفید است هیبریدهائی بدست آورده است که همه سیاه رنگ میباشند ولی افراد نسل دوم F_2 به نسبت ۱۵ سیاه و یک سفید حاصل میگردد پس اینطور بنظر میاید که این نسبت ریخته تغییر یافته ۱ : ۳ : ۳ : ۹ باشد (دی هیبریدیسم)

اگر یک جفت صفت سیاهی و سفیدی ساده می بودند بر طبق قانون منو هیبریدیسم لازم میاید افراد F_2 از سه سیاه و یک سفید ترکیب یافته باشند باین نظر دو صفت را نتیجه واکنش دو زوج فاکتور A و B و متضادشان a و b میداتیم دومین نسل به نسبت AB سه aB و سه Ab و یک ab تشکیل شده اند ولی چون از شانزده ترکیب حاصل میشوند پانزده ترکیب پوسته سیاه و یک ترکیب پوسته سفید حاصل میشود باید تصور کرد که B و A هر یک منفرداً و یا مجموعاً میتوانند سیاهی رنگ تولید کنند این دو فاکتور متجانس یک عمل دارند و هر وقت با هم جمع شوند تأثیر شدیدتر دارند اینگونه فاکتورهای متجانس را لانک (۲) پولی مری، پلیت (۳) همومر (۴) چرمالک (۵) پلوریفاکتوریل (۶) نام نهاده اند.

توضیح کیفیت پولی مری راجع بامکان مضاعف بودن فاکتورهای ساده نما که منحصر از نسبتهای عددی حاصل از تجزیه بدست می آید در صورتی صحیح است که مابرای قوانین تجزیه صفات ارزش کلی و عمومی قائل شویم معیناً ممکن است از جفتگیری افراد سیاه F_2 و یا افراد F_2 با پدر سفید این فرض را مورد تحقیق قرار داد چنانچه از جفتگیری افراد نسل دوم منحصر افراد سیاه بدست آیند محققاً ریخته ژنوتیپی آنها AB بوده هموزیگوت هستند برای بیان این مطلب این دو حالت را در نظر میگیریم:

۱ - از جفتگیری افراد نسل دوم منحصرأ افراد سیاه بدست می آیند در صورتیکه نسلهای متوالی حاصل از جفتگیری افراد نسل سوم پیوسته سیاه بمانند میگوئیم مولدهای آنها چه در نسل دوم و چه در نسلهای بعد همه هموزیگوت بوده اند یعنی ریخته ژنوتیپی آنها AB میباشد

۲ - از جفتگیری یکی از افراد سیاه (Ab) نسل دوم و یک سفید خالص (ab) افراد نسل سوم سیاهی بدست می آیند حال اگر این افراد را با یکدیگر جفت نمائیم به نسبت سه سیاه و یک سفید حاصل میشود در اینجا میتوانیم تصور نمائیم که در سیاه مولد از دو فاکتور سیاه B و A فقط یکی موجود میباشد بنا بر این از نتیجه تجارب متوالی میتوان دید که واقعأ سیاهی و سفیدی از وجود دو زوج فاکتور B و A و a و b تجزیه پذیر حاصل میشوند پس تجربه معلوم میدارد که در ساختمان عده ای از افراد سیاه F₂ دو فاکتور سیاه و در ساختمان عده دیگر یک فاکتور رنگ سیاه موجود است نیلسن اهل این نتایج را عینأ در مورد گندم قرمز پوست نیز بدست آورده است در این مورد هم تجزیه ژنتیک F₃ گواهی میدهد که این نسل از دسته های مختلفی که ثوری وجود آنها را پیش بینی میکند تشکیل یافته است

در پاره ای از موارد از جفتگیری بین دو نژاد هیبرید هائی تشکیل می یابد که رشد وقد و وزن و یا مشخصات دیگر آنها بیشتر از حد معمول نژادی است این کیفیت را که دام پروران در ضمن عمل مشاهده کرده اند لوگزوریانس یا هتروزیس (۱) هیبرید نام نهاده اند مثلاً وقتی نژادی از خوک معروف به دوروک ژرسی (۲) با نژاد دیگر معروف به پولاندشینا (۳) جفت شود هیبریدها درشت تر از افراد هر یک از دو نژاد پدر و مادر میشوند وزن متوسط افرادی که از جفتگیری نر و ماده نژاد اول بدست می آیند هنگام تولد در حدود ۱۶۲۵ کیلوگرام است و پس از شش ماه ۹۲۷۵ کیلوگرام میشود اگر نر نژاد دوم با ماده نژاد اول جفت شود وزن بچه ها در موقع تولد ۱۸۷۵ کیلوگرام و پس از شش ماه ۱۱۷۶ کیلوگرام میباشد مسلم است که در دو حالت شرائط پرورش و رشد باید کاملاً یکسان باشد (تجربه لیل (۴) و روبرتس (۱۹۲۵) .

(۱) Luxuriances des hybrides یا Hétérosis (۲) Durco Jersey (۳) Poland China (۴) Roberts و Laible

پیکته نیز این کیفیت را در هیبریدهای حاصل از کایا ایه را (۱) و کایا کونایا (۲) مشاهده ردمو جنین هیبرید بقدری است که در موقع تولد باعث مرگ مادر می شود کیفیت نمو غیر عادی هیبرید را بر اهای مختلف بیان کرده اند بهترین تفسیری که مورد اتفاق اکثر دانشمندان است اینست که در هر یک از دو نژاد اگر فاکتورهای ABC را در یک نژاد و فاکتورهای EFG را در نژاد دیگر عامل رشد و نمو تصور کنیم چون بایکدیگر در هیبرید جمع شوند (ABCEFG) اثر آنها شدیدتر از اثر هر یک از دسته های فاکتورهای مخصوص یک نژاد است.

مثالهای بالا میسراند که دیگر نباید صفات را با فاکتورها اشتباه نمود. بستگی عمل ژنها در طرز عمل سلولی - ژنها که بوسیله صفات مشخص میشوند بهیچوجه جوهرهای مرموزی نیستند ارزش آنها در شرائط درونی است که حاصل میکنند وجودشان سبب میشود که طرز عمل سلول در جهتی معین سوق داده شود بدین طریق ژنها بطور غیر مستقیم تحقق مشخصات ظاهری را که ما صفات منفرد می نامیم فراهم کنند.

وقتی ما یک زوج از این صفات ظاهر را در نظر بگیریم که در جفتگیری از قانون مونو هیبریدیسم تبعیت داشته باشد ناچاریم دو صفت را نتیجه اختلاف فاکتوری بدانیم یک فاکتور بحالت A صفت a را ظاهر میسازد ولی بحالت A صفت a را نمایش میدهد این تفسیر وقتی درست است که در دو نژاد همه فاکتورها غیر از یکی متشابه باشند و آن یک ژن در دو نژاد بدو حالت یا بدو صفت نا متشابه موجود باشد در این صورت طرز عمل مخصوص هر یک از دو نژاد وابسته باختلافی است که بین دو حالت این ژن موجود است.

اگر ما در جفتگیری طرز انتقال دو حالت این صفت را در نظر بگیریم پی می بریم که اختلاف ظاهری بستگی باختلاف یک فاکتور دارد ولی از این مطلب نباید این نتیجه را گرفت که فاکتورهای دیگر در ظهور صفت مشخص هر یک از دو نژاد بی تأثیر باشند ولی اگر از فاکتورهای دیگر صرف نظر میکنیم از اینرو است که چون فاکتورها در دو

نژاد متشابه هستند عمل آنها نیز در دو نژاد یکسان است و از عمل متشابه در دو نژاد میتوان چشم پوشید پس میتوان گفت در ماده زنده يك صفت تنها بياك فاككتور بستگی ندارد بلکه فاككتورهای دیگر نیز در آن صاحب اثر میباشند کنش عمومی فاككتورها را تجارب ژنتيك نشان میدهد.

زیست شناسان دسته فاككتورهایی در نظر گرفته اند که عمل نا متشابه دارند بین این دسته ها دسته ای ممکن است عمل دسته دیگر را تشدید کند و یا عملی را موجب شود و یا از عمل دسته های دیگر جلوگیری نماید در این صورت بین دسته ها روابط مختلف موجود است بین این دسته زنها دسته ژنی از این نظر اختصاصاتی دارند که ظاهر کردن ساختمان مخصوصی و یا عمل مخصوصی را بعهده دارند مثلاً در پستانداران فاككتورهایی هستند که در پیدایش مواد رنگین مختلف مانند زردی، سیاهی و قهوه ای مؤثر میباشند نژادی که دارای فاككتور مربوط برنگ سیاه باشد در پشم یا پوست ماده ای سیاه (ملانیک) (۱) دارد نژادی که فاقد این فاككتور باشد و یا در او این فاككتور بحالت غیر فعال باشد رنگ سیاه ظاهر نمیشود بلکه بر حسب ساختمان ژنتيك ماده رنگین دیگر تولید میکند.

بین يك زوج صفت متضاد سیاهی و نبودن سیاهی صفتی که ظاهر میشود منحصر باین شرط است که فاككتورهای دیگر همه متشابه باشند ولی بین این فاككتورها بنظر میآید فاكطوری باشد که عمل فاككتورهای متضاد مشروط بوجود و عمل آن باشد و اگر نباشد و یا بحالت غیر فعال باشد سفیدی ظاهر میشود. این وضع برای هر نوع رنگی صادق است بدین طریق موشهای خاکستری با فاككتور G و موشهای سیاه با فاككتور N و موشهای زرد با فاكطوری Z و موشهای قهوه ای با فاككتور B میباشند اگر فاككتور مخصوص (C) حضور داشته باشد رنگ اختصاصی هر نژاد بروز میکند فقدان این فاككتور یا عدم فعالیت آن رنگ سفید میدهد این فاككتور مخصوص که ظهور و بروز رنگ اختصاصی نژادی را باعث میشود و پیدایش رنگ منوط بودن آنست فاككتور شرطی نامیده میشود (۲) پس لازم نمیآید افراد سفید همه از يك نژاد باشند بلکه ممکن است بسبب پوشیده ماندن رنگ اختصاصی بعد از نژادهای مختلف اللون يك گونه افراد

سفید موجود باشد که در آنها نبودن فاکتور شرطی و یا عدم فعالیت آب سفیدی (۱) پوششی بر رنگهای دیگر گسترده است و در حکم پرده ای است که ساختمان ژنوتیپی را میپوشاند بنابراین سفید هائی هستند که در صورت فعالیت فاکتور شرطی سیاه یا خاکستری یا زرد و یا قهوه ای مینمودند این حقیقت را که کوئنو دانشمند فرانسوی کشف کرده است چرمالک (۲) کریپتومری (۳) نامیده است.

پوشیدگی صفت بطور مطلق همه جا دیده نمیشود مودج (۴) (۱۹۰۸) در موشهای صحرائی سفید مناطقی دیده است که میباید محل ظهور الوان مختلف بوده باشد. در نژاد مخطط حلزون کریپتو مرکه در آب خطوط رنگین پوشیده است و بچیان ظاهر سفید (۵) میدهد معینا در مناطقی که محل ظهور رنگ است اختلافی مشاهده میشود و مینماید که سفیدی کاملاً صفت نژادی را پوشانیده است. لانگ (۶) (۱۹۰۶)

اگر آلینیسیم ساختمان ژنوتیپی بستگی داشته باشد میتوان از راه تجربه باین ساختمان پی برد مثلاً از جفتگیری موش خاکستری خالص یکدست (۷) با موش سفیدی که فاکتور اختلاط رنگ (۸) در آن پنهان مانده دیده میشود که افراد دومین نسل از ۹ خاکستری یکدست ۳ خاکستری سفید و مختلط و ۴ سفید تشکیل میشود. اختلاط رنگ در نسل دوم نشانه اینست که در پدر و مادر سفید فاکتوری باشد بحالت کریپتومر وجود فاکتور شرطی C را از نسبت موجود بین افراد نسل دوم ۹ : ۳ : ۴ که در حقیقت ریخته تغییر یافته ۹ : ۳ : ۳ : ۱ دی هیریدیسم میباید میتوان دانست مثلاً جفتگیری موش خاکستری یکنواخت و موش سفید پوشیده که واجد همان فاکتورهای رنگ باشد در نظر بگیریم موش اول دارای فاکتور شرطی C و فاکتور یکنواخت U یکنواخت و یکدست و موش دیگر که واجد فاکتور شرطی بحالت c و ژن اختلاط رنگ P میباید نتیجه جفتگیری بصورت زیر نموده میشود:

۱- albinisme - ۲ Tschermak - ۳ Cryptométrie - ۴ Mudge - ۵ albinos - ۶ Lang - ۷ uniforme - ۸ panachure

$$\begin{array}{l} P \\ F1 \\ F2 \end{array} \quad \begin{array}{l} CU \times cp \\ CcUp \\ 1CU + 2Cp + 3cU + 1cp \end{array}$$

چهار سفید ۳ رنگی مختلط ۹ رنگی یکدست

از ۱۶ ترکیب نسل دوم چهار ترکیب سفید حاصل میشود که از یکدیگر تمیز داده نمیشود این چهار ترکیب که فاقد فاکتور شرطی C میباشند آلینوس شده ظاهراً از یکدیگر شناخته نمیشوند.

مثالهای بالا معلوم میدارند که بروز صفت رنگ اصولاً نتیجه عمل دو فاکتور است یکی فاکتور رنگ دیگری فاکتور شرطی که وجود آن فعالیت فاکتور اول را بارز میسازد با فقدان یا عدم فعالیت فاکتور شرطی رنگ پوشیده میماند وجود آلینوس اهمیت و حقیقت وجود فاکتورهای شرطی را نشان میدهد.

علاوه بر ژن شرطی C ممکن است ژنهای شرطی دیگر هم باشند که در فعالیت ژن رنگ مداخله داشته باشند ولی چون متشابهاً در نژادها وجود دارند نمیتوانیم با تجزیه وجود آنها را نشان دهیم:

فاکتورهای ترانسموتاتور (۱) - بین فاکتورها فاکتورهائی هستند که در بروز یا عدم بروز صفتی مداخله ندارند ولی میتوانند صفت بارزی را تغییر دهند این دسته فاکتورها را فاکتورهای دگرگون کننده (ترانسموتاتور) می نامند مثلاً قرمزی گل میمون بستگی بوجود فاکتور رنگ و فاکتور شرطی آن رنگ دارد فاکتور دگرگون کننده اگر حضور داشته باشد در این گلها رنگ قرمز را برنگ صورتی در میآورد.

خانم سوندرس (۲) وجود فاکتور دگر کنندمای را در ماسیولا (۳) یافت که رنگ قرمز گل را بطرف آبی متمایل ساخته رنگ گلها را برنگ ارغوانی در میآورد فاکتورهای شدت (۴) - فاکتورهائی هستند که در شدت عمل و بروز یک صفت مؤثر میباشند.

مثلاً رنگ سیاه موش نه فقط بفاکتور مولدرنگ سیاه N و بفاکتور شرطی C بستگی

دارد بلکه وجود ژن تشدید کننده D نیز باعث تقویت رنگ میشود اگر این فاکتور نباشد و یا بحالت غیر فعال باشد پشم رنگ پزیده روشنی پیدا میکند یعنی پشم حیوان خاکستری مایل بآبی میشود همچنین در نبودن فاکتور D رنگ زرد برنگ شیرقهوهای و رنگ شوکولائی برنگ قهوه‌ای روشن بر میگردد. بور (۱) رنگ قرمز کل میمون را بدو فاکتور تشدید کننده مربوط میداند همچنین يك فاکتور تشدید کننده‌ای پیدا کرده که در رنگ دانه‌های لویا مؤثر میباشد.

فاکتورهای پخش (۲) - فاکتورهای دیگری یافت میشوند که وضع پخش صفات وابسته برنرها را تغییر میدهند از این جمله است فاکتور توزیع رنگ در موشهای مختلف اللون (موشهای سفید و خاکستری، سفید و سیاه، سفید و قهوه‌ای).

فاکتور اختلاط رنگ که برنهای مختلف بستگی دارد در موش بصور مختلف دیده میشود مثلاً در نژادهای موش رنگ خاکستری موش بستگی بفاکتوری دارد که سبب میشود رنگ سیاهی در قاعده کرکها و زردی در نوک کرکهای آنها ظاهر شود:

این مثالها نشان میدهند که بستگی فاکتورها بصفات ساده نیست و در پیدایش يك صفت و شدت آن عوامل مختلف مداخله دارند.

مناطق سیاهی رنگ در موش سیاه فقط بيك فاکتور بستگی ندارد بلکه لااقل بچهار دسته فاکتور مربوط میباشد یکی فاکتور رنگ یکی فاکتور شرطی یکی فاکتور شدت دیگری فاکتور پخش پس ریخته فاکتوری موش NC DU میباشد که در آن N فاکتور سیاهی و C فاکتور شرطی و D فاکتور شدت رنگ و U فاکتور پخش رنگ در بدن حیوان میباشد اگر این موش فاقد فاکتور D باشد موش خاکستری مایل بآبی است اگر در حیوان فاکتور U نباشد رنگ مناطق رنگین مختلف اللون میشود در صورت بودن D رنگینی این مناطق سیاه تشدید مییابد و در صورت نبودن D آبی میشود اگر C نباشد حیوان یکدست سفید بنظر میآید.

اپیستازی و هیپوستازی (۳) - بین جفتهای گوناگون فاکتورها که در بروز صفتی

مداخله دارند و ما فقط چند عدد از آنها را می‌شناسیم رابطه دیگری نیز وجود دارد که باتسون آنرا ایستازی و هیپوستازی نامیده است، این رابطه از نظر فنوتیپی به تفوق فاکتوری بر فاکتور دیگر شباهت دارد ولی از نظر ژنوتیپی دیگر است تفوق معمولی حاصل عمل قوی‌تر و شدیدتر يك فاکتور است بر فاکتور متقابل خود. ایستازی تفوق فاکتور يك جفت است بر فاکتور جفت دیگر فاکتور بارز نشده را نسبت به فاکتور بارز هیپوستازی می‌نامند.

اختلاف بین تفوق واقعی و ایستازی را از نسبت‌های عددی افراد F_2 میتوان نشان داد. اگر جفتگیری حیوان پشم سیاه با نژاد زرد پشم را در نظر بگیریم دو احتمال می‌رود اگر سیاه (N) و زرد (J) یکجفت فاکتور متقابل باشند و N نسبت به J بارز باشد در این حال افراد F_2 از سه سیاه و يك زرد مطابق شمای زیر مرکب میشوند.

$$\begin{array}{ccccccc}
 P & & NN & & \times & & JJ \\
 F_1 & & & & Nj & & \\
 F_2 & & \frac{1\ NN +}{\text{سه سیاه}} & & 2\ Nj & & + 1\ Jj \\
 & & & & \text{يك زرد} & &
 \end{array}$$

ولی اگر N و J بدو جفت فاکتور متعلق باشند نتایج زیر را خواهیم داشت:

$$\begin{array}{ccccccc}
 P & & NNjj & & \times & & nnJJ \\
 & & & & | & & \\
 F_1 & & & & NnJj & & \\
 F_2 & & \frac{1\ NJ + 3\ Nj}{\text{۱۲ سیاه}} & & + \frac{3\ Jn}{\text{سه زرد}} & & + \frac{1\ jn}{\text{يك سفید}}
 \end{array}$$

ترکیب افراد نسل دوم از ۱۲ سیاه و ۳ زرد و يك سفید بطور واضح نسبت تغییر یافته دی هیریدیسیم را نشان میدهد یعنی مداخله دو زوج فاکتور را مسلم میدارد افراد F_1 و F_2 که دارای فاکتور N باشند ظاهراً (فنوتیپی) سیاه میشوند یعنی فاکتور سیاه که عمل فاکتور J را میپوشاند و نسبت بآن ایستازی است افرادی که فقط فاکتور J را داشته باشند زرد رنگ میشوند و آنهاییکه نه N و نه J را داشته باشند یعنی عاری از فاکتور مولد رنگ باشند سفید رنگ میشوند.

نیلسن اهل روابط ایستازی متشابهی را از جفتگیری دو پایه جو دوسر که یکی پوشش سیاه و دیگری پوشش خاکستری دارد نشان داده است و دیده است که افراد نسل اول همگی سیاه و افراد نسل دوم بنسبت ۱۲ سیاه و ۳ خاکستری و يك سفید میباشند.

باید دانست که در همه حالات اعم از تفوق واقعی یا حالت اُپِستازی تفوق برتری رنگ تیره بر رنگ روشن نیست زیرا عکس این حالت نیز چنانچه سابقاً هم بیان کرده‌ایم دیده میشود بلکه این تفوق بستگی بفعّالیت و طرز عمل حیاتی و تبدلات و تحولاتیکه مواد در ماده زنده مییابند بستگی دارد.

فرض ماهیت ژنها — تجزیه ژنتیک بمائشان میدهد که فاکتورها در حکم واحدهای مستقل میباشند و تجربه نیز تأیید میکند که از نظر عمل و فعّالیت فاکتورها دسته‌های مختلف تشکیل میدهند و بین آنها رابطه‌ای موجود میباشد

نظر ما این بود که بیشتر عمل و حقیقت وجود فاکتورها را نشان دهیم و تا کنون از ماهیت و جوهر این فاکتورها چشم پوشیده‌ایم درباره این ماهیت اگر عده‌ای از دانشمندان فرضائی نکرده بودند بهتر آن بود که در این باب مراعات احتیاط را کرده چیزی نگوییم.

بنظر عده‌ای از دانشمندان فاکتورها اجسام شیمیائی بیجان میباشند که بر روی مواد زنده قرار دارند باتسون ژنها را دیاستاز = آنزیم (۱) (مایه) میدانند این عقیده در بدو امر قابل توجه میباشد عمل دیاستازها در فعل و انفعالات تجزیه و ترکیب که در ماده زنده میگذرند و مجموع آنها متابولیسم ماده زنده را تشکیل میدهند بکار میآید و بیشتر این فعل و انفعالات که تظاهرات ماده زنده بسته بانهاست بکمک دیاستازها صورت میگیرد میتوان بر حسب عقیده این دانشمند در مورد مواد رنگین که در مثالهای مختلف از نظر تجزیه ژنتیک مورد بحث قرار گرفته است مواد ملونه را نتیجه فعّالیت یک دیاستاز بر روی ماده زاینده رنگ فرض کرد ولی باید بدانیم که فرمانها یا عامل انجام دهنده طرز عمل سلولی فاکتورها هستند و یا از فاکتورها نتیجه میشوند اگر در مورد رنگ فرمان بودن ژنها قبول کردنی باشد موارد دیگری دیده میشوند مانند فاکتورهای پخش و ژنهائی که در ساختمانهای پیچیده بال مگس عده واحدهای بینائی یا اماتیدیها (۲) در چشم حشرات شکل شکم مداخله دارند که این تعبیر نا رسا است زیرا لازم میآید وجود دیاستازهای مخصوصی در نظر گرفته شود تا دیاستازها بتوانند طرز عمل را بین

سلسله یاخته‌ها توزیع نموده کنش عده‌ای از یاخته‌ها را محدود و کنش عده دیگر را تشدید نمایند مداخله چنین دیاستازهای منظم کننده‌ای در دوره ئوتوژنی (۱) امروز غیر قابل قبول می‌باشد زیرا برای آنکه یکی بودن آنزیم و فاکتور صحیح باشد لازم می‌آید که دیاستازها در حکم واحدهای فاکتوری حاصل از تقسیم باشند یعنی واحد هائی باشند که هم قابلیت تقسیم شدن و هم خاصیت نمو یا ماده سازی را داشته باشند تا بدین طریق بتوانند وارد یاخته های حاصل از تقسیم شوند آنزیم چنین خاصیتی را دارا نمی‌باشد بطوریکه میدانیم خاصیت دیاستازها اینست که بدون آنکه تغییر یابند یا تغییر حجم دهند در فعل و انفعالات شیمیائی مانند کاتالیزورها مداخله می‌کنند مثال و نمونه‌ای در دست نیست که افزایش حجم دیاستازی را نشان دهد در هر يك از یاخته‌های بیشماری که از تقسیم تخم حاصل میشوند دارای مقداری دیاستاز می‌باشد اگر دیاستاز از تخم وارد این یاخته‌ها شود پس بر مقدار دیاستاز اصولاً در ضمن رشد چنین افزوده میشود ولی افزایش نه از آن است که دیاستازها بر مقدار خود می‌افزایند بلکه این خاصیت از آن سلول است که بر حسب احتیاج خود دیاستاز می‌سازد بنابراین موضوع افزایش دیاستاز منجر باین میشود که بدانیم کیفیت افزایش با چه شرائط درونی صورت می‌گیرد.

هاکدورن (۲) (۱۹۱۱) برای وفق دادن یگانگی بین ژنها با آنزیم که بر حسب نظر بالا بر حجم خود نمی‌افزایند اینطور عقیده دارد که فاکتورها فرمانهائی هستند که قابلیت خود سازی دارند این عقیده که بریدج (۱۹۲۳) و مولر (۳) هم آنرا تقویت کرده اند از فعل و انفعالات خود بخود تجزیه استات دتیل بالکل و اسید استیک منشاء گرفته است در مورد ژنها علت اینکه فرض خود سازی و ترکیب خود بخودی را بکار برده اند اینست که تجارب مختلف تکثیر آنها را با ثابت ماندن ترکیب و خواص مشخص نشان داده‌اند. تجارت ژنتیک نشان داد که فاکتورها واحدهای مستقل می‌باشند که پیوسته بی تغییر پایدار میمانند عمل هم نشان میدهد که ژنها ساختمان خود را در هر نسل نگاه میدارند و درسلهای متوالی پس از تقسیمات بیشمار پس از آنکه در تشکیلات ناجور همیریدی

وارد شدند در موقع تجزیه صفات میتوانند باهمان خواص نژادخالص مولد باز نمایان گردند باین نظر فرض اینکه ژنها پیش از تقسیم بر حجم خود میافزایند بدون آنکه تغییری حاصل نمایند قابل قبول است پس بطور کلی برای فاکتورها یا ژنها خاصیت ماده سازی شبیه آنچه در مورد ماده زنده می شناسیم در نظر میگیریم یعنی ژنها که جزئی از ماده زنده هستند مانند هر ماده زنده در عمل ماده سازی متشابه میباشند .

با مراعات خواص حیاتی ژنها که مانند ماده زنده نمو مینمایند و تکثیر میشوند برخلاف نظری که آنها را متجانس نشان میداده است باید آنها را دارای ساختمان غیر متجانس دانست و ما ساختمان ماده زنده را نامتجانس می شناسیم ولی باین حال نباید ژنها را در داخل ماده زنده واحدهائی در نظر گرفت که با ماده زنده حول خود همزیست میباشند بلکه ژنها بخشی از ماده زنده هستند که در شرایط مشخصی که ماده زنده برای آنها فراهم میکند مانند هر بخش لای تجزای ماده زنده فعالیت میکند و زنده میماند .

معینا وقتی میگوئیم فاکتورها واحدهای مستقل میباشند در ارزش واحدی که برای آنها قائل میشویم باید مراعات احتیاط را بنمائیم . نتیجه مشاهده تجزیه مستقل اینست که در هر گونه ای که مورد تحقیق قرار میدهیم یکعه صفات مستقل در نظر بگیریم این عده وابسته بعد از نژادهائی است که می شناسیم زیرا نمیتوان یک فاکتور را مشخص کرد مگر آنکه در طی تحولاتی تغییر بیابد و وضع دیدنی پیدا کند . شرط لازم برای ایجاد زوج فاکتورهای متقابل هم همین است .

از همین نظر است که فاکتورهای را که می شناسیم نباید متعدد و بیشمار باشند مثلا در موش بطور کلی چهار فاکتور رنگ (۱) یک فاکتور شرطی سه فاکتور شدت یک فاکتور وابسته بطرز عمل دو فاکتور اختلاط رنگ (۲) یک ژن رنگ آمیزی غنیه یعنی مجموعاً دوازده فاکتور اصلی شناخته اند .

بسیاری از علمای ژنتیک که فاکتورها را واحدهای مستقل می شناسند عده فاکتورها را در محیط وراثتی محدود نمیدانند بلکه صدها یا هزارها فاکتور در نظر

میگیرند و هر بخش ماده زنده را بسته يك فاکتور میدانند مثلاً فاکتورهای عضلانی فاکتورهای استخوان بندی فاکتور دندان و احشاء و غیره ولی این فاکتورها فاکتورهائی هستند که در آنها تحول وراثتی کمتر صورت گرفته است و با این نظر نژادهای مختلفی که در جفتگیری بکار میروند واجد فاکتورهای مشابهی میباشند که عمل آنها یکسان است و فقط فاکتورهای تحول یافته و تغییر کرده باعث تمیز نژادها از یکدیگر میشود و باینصورت همه این نژادها پایه توارثی مشترکی دارند که امروز برای ما قابل تجزیه نیست.

اگر در تجاربی استقلال و قدرت فاکتور را می بینیم این نتیجه محدود را حق نیست تعمیم دهیم دانشمندان باعمومیت دادن این نتایج از حد استنتاج تجربی تجاوز کرده اند وقتی دو زوج فاکتور تجزیه پذیر در جفتگیرها ظاهر میشوند ممکن است هر فاکتوری را واحدی مستقل دانست و نیز ممکن است هر فاکتوری را جزئی از واحدهای کلی دانست اگر بطور مثال در محیط وراثتی گونه ای ده واحد فرض شود و شش فاکتور بر ما معلوم باشد جائز است که هر فاکتوری را واحد مستقلی در نظر بگیریم ولی موقعیکه چهارده فاکتور در موجودیکه ده واحد بیشتر در آن فرض نشده است شناخته باشیم ناچار عده ای از فاکتورها در حکم واحدهای مستقل نمیتواند باشند مخصوصاً موارد بسیاری می شناسیم که این مطلب را تأیید میکند. مثلاً دو فاکتور که در برابر ژنهای دیگر واحدهای مستقلی هستند این استقلال را نسبت بیکدیگر ندارند و با هم یکجا عمل میکنند و تجزیه پذیر نیستند مثال در دروزوفیل امروز چهارصد فاکتور شناخته شده است که در چهار دسته تقسیم میشوند. این چهار دسته فاکتور طبعاً باید چهار واحد مستقل تشکیل دهند که تابع تجزیه مستقل صفات باشند در اینجا عمل نمیتوان جز چهار ژن فرض کرد زیرا ماهیت ژنها بعنوان واحد های مستقل فقط در صورتی که تجزیه و تفرق مستقل بیابند ظاهر میشود تئوری کروموسومی بمانشان خواهد داد که واحدهائی که بطور مستقل قابل تجزیه هستند خود کروموسومها میباشند و در آنجا باین نظر خواهیم رسید که آیا این واحدها خود از واحدهای کوچکتری که صفات مستقل مربوط باشند تشکیل نشده اند ولی چون این واحد

های فاکتوری باید بر مشاهداتی غیر از کیفیت تجزیه مستقل متکی باشند این موضوع را نمیتوان بطور مفید موضوع بحث قرار داد مگر آنکه کیفیت تجمع خواص مستقل را قبلاً در نظر آوریم

مطالبی که گفته شد برای اینست که نشان داده شود که بدون مدرک تازه و قوی نمیتوان نظراً فاکتوری را عمومیت داد در ماده زنده عده فاکتورها را بشمار دانست.

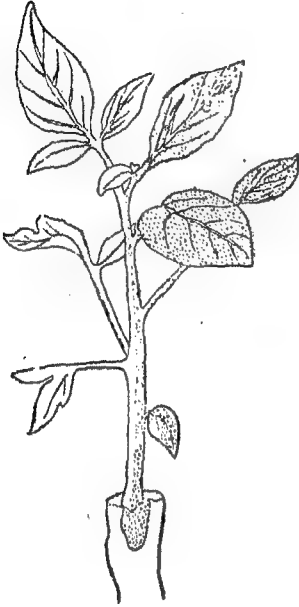
۲ - فعالیت ژنها در هیبرید

در هیبرید دو مطلب قابل توجه است یکی منظره فتوتیپی هتروزیگوتها که ارزش صفات بارز (۱) و نهفته (۲) را نشان میدهند دیگری ساختمان ژنوتیپی که اجتماع ژنهای متقابل ثابت را در يك تخم معلوم میدارد.

ثابت ماندن عمل ژنها پس از انفصال و تشابه کامل این عمل در افراد نسل دوم و نژاد خالص پدری را باید نتیجه ثابت ماندن ژنها در سلولهای مختلف سلول هیبرید دانست در گیاهان کیفیت تفرق هنگام هم آوری جنسی منظمأ انجام مییابد اگر هم حالت هیبریدی بصورت تکثیر یا قلمه مدتها بطول انجامیده باشد استقلال ژنها در طی نمو تخم که دوره حیاتی مشترک را در يك فرد پیموده و در يك محیط زندگی کرده اند بنظر شگفت انگیز میباشد معیناً برای حل این مشکل اگر توجه به نتایج حاصل از پیوند کنیم می بینیم ممکن است که در پیوندهائی که از نژادها یا گونه های مختلف حاصل میشوند اشتراك محیط زندگی مانع از استقلال دو دستگاه متداخل نمی شود و آن دو در حكم يك واحد ساختمانی (مرفولوژی) و عملی (فیزیولوژی) در می آیند بدون آنکه چیزی از صفات و مشخصات گونه ای را از دست دهند.

روابط بین پیوند و پیوند بر (۳) اینست که بین آن دو مبادلات فیزیولوژیکی صورت میگیرد بی آنکه در ساختمان وراثتی ماده زنده مخصوص هر يك از دو قسمت مرکب کننده تغییری عارض گردد بهمین طریق اگر سر يك کرم خاك را ببدن فردی از گونه نزدیک آن پیوند کنیم فرد ناچور میتواند بزندگی خود ادامه داده تغذیه و سایر اعمال حیاتی را انجام دهد بی آنکه هر يك از دو قطعه مرکب کننده بدن موجود تازه

بپیچوجه رنگ مخصوص خود را از دست دهد همچنین اگر تخمدان جانوری از نژاد سفید را بجای تخمدان فردی از نژاد رنگین پیوند کنند تخمدان تولید تخمچه های سفید خالص میکند یعنی این تخمدان در چنین محیط ناجور بی تغییر باقی میماند.



در نوعی از پیوند بنام شیمیر (۱) در نباتات جوانه و شاخه های تازه ای که از محل مجاورت دو قطعه نامی دو نژاد مختلف میرویند عده ای از یک نژاد و عده دیگر از نژاد دیگر است گل های هر قسمت گامتهائی از نژاد خالص همان قسمت را تولید میکنند. ش ۲۳

در نوعی دیگر از شیمیر در گیاهان (۲) دو طبقه سلول های نامی دو نژاد مختلف که مجاور هم هستند یکی از سلول های یک نژاد (مثلاً سفید) و دیگری از سلول های نژاد دیگر (مثلاً سبز) ساخته شده اند بدین طریق گیاهان مختلطی سبز رنگ در پوشش سفید و یا برعکس سفید رنگ در پوشش

شاخه گوجه فرنگی - مورل

سبز بدست می آیند ولی در هر حال دو قسمت متداخل که با هم زندگی میکنند و از نظر فیزیولوژی تابع یکدیگر هستند گامتهائی حاصل میکنند بر حسب اینکه از طبقه متعلق به نژاد سفید یا طبقه متعلق به نژاد سبز باشند سفید خالص یا سبز خالص میشوند.

این حالات و حالات متشابه دیگر که برای مستقل ماندن دو سلول نامتجانس که پهلوی هم قرار گیرند و با هم زندگی کنند ذکر میشود و سابقاً بغلط هیبرید پیوندی نامیده میشده امکان پهلوی به پهلوی قرار گرفتن و اجتماع دو ماده زنده من جمله ژنها را در سلول های مختلف هیبرید و استقلال آنها را متصور میکند و ثبات فوق العاده ماده حیاتی و بستگی ضعیف آنرا با محیط نشان میدهد.

منظره فتوتیمی بحث های دیگری نیز در بر دارد نخستین محققین و دانشمندان

بیشتر در هیبریدها به تفوق صفات بر خورد کردند در صورتیکه انتظار میرفته است که کم و بیش هیبرید صفت میانه پدری را داشته باشد این دانشمندان تفوق صفت یکی از والدین را عمومی دانسته و آنرا قانون تفوق (۱) نام گذارده اند.

در مشاهدات و تجارب بعد موارد استثنائی قانون تفوق بعدی مشاهده شد که عده‌ای از رتیسین‌ها تفوق کامل و مطلق را حالات استثنائی دانستند مدتها مواردیکه در آن قانون تفوق صدق نمیکند وسیله تنقید اصول مندایسم برای مخالفین این اصول بوده است.

در حقیقت این ایرادها امروز وارد نیست زیرا دانشمندان تفوق را کیفیتی فرعی و بیدوام در نظر میگیرند و آنرا بهیچوجه در اصول مسئله تفرق و تجزیه فاکتورها که اساس محکم علم ژنتیک است وارد نمی‌دانند.

تفوق مطلق غالباً در مورد صفت رنگ داشتن دیده میشود چنانچه بیرنگی (آلبینیسم) واقعی نسبت برنگینی اغلب نهفته است. اگر تفوق کلیت داشته باشد ممکن است این تفسیر را کرد. در هیبرید که دو عامل یکی برای بروز صفت رنگ و دیگری برای ظهور سفیدی موجود میباشد یک عامل (عامل رنگ) دیگری را میپوشاند و ای چنانکه دیده‌ایم آلبینوسهای غیر واقعی موجود میباشند که در آنها بواسطه فقدان عاملی آلبینیسم ظاهر میشود.

باتسون و میس سندرس در جفتگیری مرغان سفید و قهوه‌ای، کورنس در دوزخاد شمعدانی زرد و سفید صفت سفید را نسبت بسایر الوان بارز یافتند همچنین است جفتگیری نژاد اسب سفید با نژاد دیگر آن همینطور در خرسها رنگ سفید بارز میباشد

این اختلاف در طرز بروز و ظهور یک صفت در بسیاری از موارد دیده میشود بنا بر این هیچ قانون عمومی و بالنتیجه هیچ تفسیر شیمیائی یا فیزیولوژیکی نیست که بتوان آنرا بر اساس ماهیت خواصیکه در برابر هم هستند قرارداد پس تفوق را نمیتوان جز عملیکه فاکتورها نسبت بهم میکنند و ماهیت این عمل را هنوز نمیدانیم تصور کرد.

ستندفوس (۲) (۱۹۱۰) ظهور بعضی از صفات را نسبت ببرخی دیگر از حیث زمان مقدم دانسته است و با تجاریکه در روی پروانه‌ها کرده معتقد است که صفات مقدم

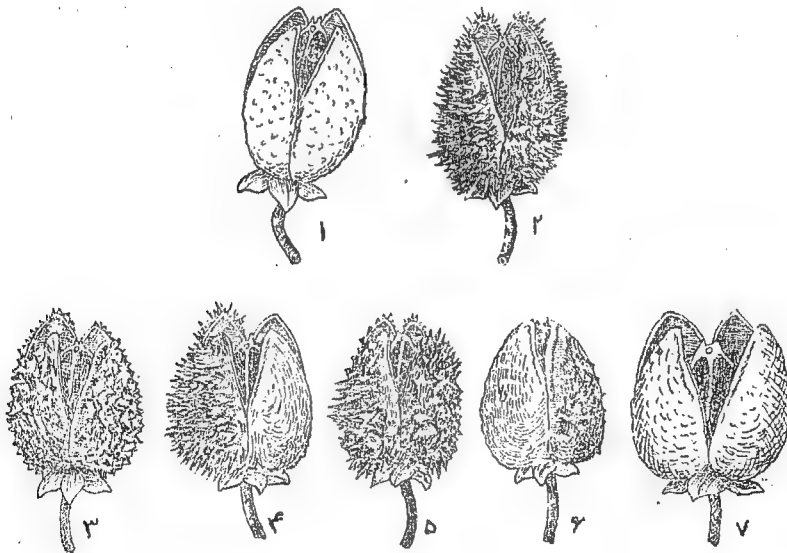
بر صفاتی که بعد ظاهر شده اند تفوق دارند با اینکه بسیار مشکل بلکه غیر ممکن است صفاتی را از حیث زمان مقدم یا مؤخر بدانیم و یا معلوم داریم کدام صفت زودتر ظاهر شده است این نظر صحیح نیست زیرا در شك کوتاه (۱) که از نظر زمان مؤخر است صفت تفوق کوتاهی است همچنین اشکال مفصل و پیچیده تاج در خروس، بی شاخی نردگوان (۲) پره های نرم در مرغان پشمهای خوابیده در خوک هندی سرکاکل دار در قناری که بدون شك صفات اختصاصی حیوانات اهلی می باشند و نسبت بانواع وحشی این حیوانات تفوق دارند همچنین در انسان امراض و بدشکلیهایی دیده میشود که نمیتوان آنها را بصفات اولیه نسبت داد معینا بارز میباشند.

عقیده داونت پرت (۳) مخالف نظریه پیش است بنظر این دانشمند تفوق در قدمت صفات نیست بلکه در رشد و تکامل صفات است پس باین عقیده صفات تازه تر نسبت بصفات قدیمی بارز میباشند معینا صفات منفی در مرغهای بی دم حلزون بی خط بر صفات مثبت تفوق دارند گلپاشی که قرینه سطحی دارند (۴) و نسبت بگلپای معمولی جدیدترند نهفته میباشند امراض وراثتی در بعضی موارد بارز و در برخی اوقات نهفته میباشند حقیقت اینست که تفوق نه بماهیت صفات و نه بقدمتی که تشخیص آن برای ما مشکل است و نه بدرجه تکامل صفات بستگی دارد:

تفوق غالباً کامل نیست هیدریدها با آنکه بطور کلی از تیمپ بارز میباشند تاحدی هم عمل زن نهفته موجود در ماده وراثتی را نشان میدهند مثلاً در جفتگیری يك خر - گوش مختلط اللون نقش هلندی با خر گوش یکرنگ هیبریدها بطور کلی یکرنگ نیستند بلکه در عقب سر آنها لکه های سفید هم نمودار میشود این وضع بسهولت حالت هترو - زیگوتی را نشان میدهد (تجربه هرست (۵) ۱۹۰۵): از جفتگیری خوک هندی خاکستری (۶) یکرنگ و خوک هندی سه رنگ افراد نسل اول F_۱ در پاره ای از موارد کاملاً خاکستری یکنواخت نیستند بلکه درپیشانی آنها خط سفید دیده میشود (یکته ۱۹۲۲). هیبریدهای حاصل از موش خاکستری وحشی و موش مختلط اللون (۷)

خاکستری رنگ میباشند ولی در روی سینه کمی سفیدی دارند (کاسل و مالکوردی (۱)
(۱۹۰۷): از جفتگیری مرغهای سفید نژاد ایتالیائی و افراد نژاد خاکستری هیبرید
های افراد نسل اول F_۱ سفید رنگ بدست میاید ولی در عین حال چند پررنگین هم در
آنها دیده میشود.

این کیفیات مستقیماً در دسته‌ای از هیبریدهای موزائیکی یعنی هیبریدهاییکه
صفات دو والد را پهلوی به پهلوی دارند دیده میشود، نودن نیز این گونه هیبریدهای موزائیکی
را از نتایج حاصل در جفتگیریهای گونه‌ها یا نژادهای مختلف گیاهان مشاهده نموده
است هیبریدهای حاصل از دو نژاد گل لاله عباسی یکی قرمز دیگری سفید میتوانند
در عین حال گلهای تمام قرمز یا تمام سفید و یا گلهای مختلط‌اللون سفید و قرمز هم
داشته باشند میوه گونه‌ای از تاتوره خاردار (۲) و میوه گونه دیگر (۳) از این گیاه
صاف است هیبرید این دو گیاه معمولاً میوه خاردار دارند، معیناً در مواردی هم
صفت صافی و خارداری پهلوی به پهلوی ظاهر میشوند. ش ۲۴، کورنس در ۱۳۷۷۲



ش ۲۴ - لقاح بین دو گونه تاتوره - ۱؛ داتورالویس، ۲؛ داتوراسترامونیم اکتباس از رابو.

دانه های هیبرید حاصل از دو گونه ذرت یکی ذرت دانه صاف و دیگری چین دار

۱۲ دانه موزائیکی که در آن قسمتی از آلبومن صاف و قسمت دیگر چین دار بوده بدست آورده است. داونپورت از جفتگیری مرغان سیاه کشنشین (۱) و خروس سفید ایتالیائی هیبریدهای نا متشابهی مرکب از ده سفید ۷ سیاه ۷ بال و پرموزائیکی (مخلوط از لکه‌های سفید و سیاه) بدست آورد. تواما ۱۹۰۷ (۲) از جفتگیری دو نژاد کرم ابریشم یکی نژاد فرانسوی که نوزاد سفید دیگری نژاد ژاپنی که نوزاد با خطوط عرضی دارند هیبریدهای موزائیکی بدست آورد یکطرف این نوزادها سفید و طرف دیگر آنها مخطط بود.

وضع موزائیکی ممکن است درجه میکروسکی داشته باشد هارنویک (۳) در هیبرید دو گونه هیوسياموس (۴) یکی ه. نیثر (۵) که دارای بلورهای اکسالات دوکسیم سوزنی شکل و دیگری ه. پالیدوس (۶) که دارای بلورهای مجتمع هستند دیده است که در هیبرید هر دو نوع بلور دیده میشود. همچنین در برك هیبریدهای حاصل از دو گونه مویکی و تیس استیوالیس (۷) و دیگری ویتیس لابروسکا (۸) ستمانهای تیمپ پدیری و ستمانهای تیمپ مادری و ستمانهای واسط بین آندو مشاهده میشود:

وقتی در بروز صفات تفوق نباشد هیبرید بشکل و منظره‌ای میانه پدر و مادر در میاید این حالت در هیبریدهای نژادهای ذرت مشاهده میشود بهترین نمونه ای که در دسترس ماست هیبریدهای صورتی رنگی است که از دو نژاد لاله عباسی قرمز با نژاد لاله عباسی گل سفید بدست میآید در این هیبریدها هر دو ژن متقابل در بروز صفت مشخص مداخله دارند باید دانست که پیدایش صفت میانه در هیبرید نمیرساند که ژنها با یکدیگر آمیخته شده باشند زیرا چنانچه میدانیم اگر هیبریدهای صورتی رنگ نسل اول با یکدیگر جفتگیری کنند دو صفت متقابل در نسل بعد از یکدیگر جدا میشوند و افراد نسل دوم F₂ به نسبت یک قرمز دو صورتی یک سفید تشکیل میابند. گوئی (۹) (۱۹۱۱) در ماده رنگین نژاد های مختلف مو آزمایش قابل توجهی نموده است نتیجه ای که این

۱ - *Cochinchinoises* - ۲ *Toyama* - ۳ *Hartwick* - ۴ *Hyoscyamus* - ۵ *H. niger* - ۶ *H. pallidus* - ۷ *vitis aestivalis* - ۸ *V. Labrusca* - ۹ *A. Gautier*

دانشمند بدست آورده است اینست: ریخته شیمیائی ماده رنگین نژاد موآزامون (۱) $C^{44} H^{40} O^{20}$ و ریخته شیمیائی ماده رنگین نژاد رنگ رزان (۲) $C^{46} H^{36} O^{20}$ میباشد هیبریدهای حاصل بنام پتی بوشه (۳) دارای پیگمانهائی است بفرمول $C^{45} H^{38} O^{20}$ یعنی در حقیقت حد وسط ریخته‌های ماده رنگین پایه‌های اصلی است. گوتانی (۴) (۱۹۰۲) از کرم ابریشم نژاد شانگهای پيله سفید و نژاد پيله زرد هیبرید-هائی بدست آورده که پيله‌های زرد کاهی رنگ داشتند. درزفیل معمولی بال خاکستری و بال حنائی وقتی با درزفیل سیاه جفت شود هیبریدهائی شبیه بدرزفیل معمولی حاصل میکنند که رنگ بال و بدن آنها کمی تیره‌تر میباشد (مورگان) همچنین هیبریدهای درز-فیل چشم‌گرد و درزفیل چشم‌خطی (۵) منظره میانه‌ای دارند.

گاهی اوقات شکل کم و بیش میانه‌ای هیبریدها فقط با دقت زیاد تشخیص داده میشود مثلاً وقتی درزفیل بلند بال با درزفیل کوتاه بال (معروف بمینیاتور ۶) جفت شود بنظر میآید که افراد F_1 هم مانند یکی از والدین بلند بال باشند مع هذا لوتر (۷) (۱۹۱۳) وقتی سنجش درازی بال این افراد را نسبت باعضای دیگر موجود مورد دقت قرار داد دید که بال هیبرید کمی از تیپ معمولی کوتاه‌تر است همچنین هیبریدهای حاصل از دو نژاد گل میمون یکی گل قرمز و دیگری گل زرد عاجی هیبریدها با آنکه قرمز هستند سنجش شدت رنگ نشان میدهد که گل پایه‌های نسل اول کمرنگتر از پایه‌های اولیه میباشند (تجربه کورنس). از لقاح دو نژاد گل میمون که در یکی از آنها گل دارای قرینه سطحی (زیگومورف) است و در دیگری گل نسبت بیک مرکز قرینه است (اکتینو مورف) هیبریدها گل‌هائی از نوع اول دارند ولی لب فوقانی گل از تیپ خالص کمی کوچکتر است بنابراین احتمال میرود که هر قدر بیشتر در جزئیات صفات هیبریدها و هتروزیگوتها دقیق شویم مطلق بودن تفوق صفات را کمتر مشاهده نمائیم و حالت تفوق را استثنائی بیابیم:

در شکل و منظره هیبریدی ترتیبی دیگری نیز دیده میشود اینحالت را تفوق

۱- Aramon ۲- Teinturier ۳- petit Bouchet ۴- barred ۵- Coutagne ۶- miniature ۷- Lutz

غیر ثابت می‌نامند (۱) مثلاً وقتی گاوهای نژاد بی‌شاخ گالوای (۲) با نژاد شاخ کوتاه جفت شوند هیبریدهای بی‌شاخ تولید میشوند معیناً در روی ۲۰ یا ۴۰ هیبرید یک گاو شاخ کوتاه بدست می‌آید (پرسون و بارینگتون (۳) ۱۹۰۶). از مرغهای دراز انگشت نژاد هودان (۴) و نژادهائی که در آنها انگشت معمولی است هیبریدهای دراز انگشت بدست می‌آیند به نسبت ۷۳ دراز انگشت ۲۷ مرغ طبیعی - در جفتگیری نژاد دیگر دراز انگشت با نژادهای معمولی هیبریدهای نسل اول از ۹۶ دراز انگشت و چهار فرد معمولی ترکیب می‌یابند در همه این احوال نژادهائی می‌بینیم که در آنها صفتی ثابت نیست.

مثالهایی که در فوق ذکر کردیم برای اثبات کلیت نداشتن و مطلق نبودن تفوق کافی می‌باشند زنجای متقابل که در یاخته‌های هیبرید می‌توانند ایجاب اعمال مختلفی نمایند کم و بیش یکی از دو حالت را نمایش می‌دهند. گاهی طرز عمل دو ژن متوافق است در این حال منظره کم و بیش میانه‌ای حاصل میشود و زمانی عمل صفتی بر دیگری می‌چربد در این صورت یکی از صفات ظاهر میشود بالاخره هنگامی یک ژن بعلتی که فعلاً بر ما مجهول است نسبت بژن متقابل در بیشتر افراد شدیدتر و در عده دیگر عمل ضعیفتر دارد بنا بر این در بیشتر افراد صفت بارز و در عده دیگر صفت نهفته ظاهر میگردد در این حالت تفوق غیر ثابت است.

تغییرات فنوتیپی نسبت بسن و عوامل خارجی دیگر - اگر هیبرید را نتیجه دو طرز عمل نامشابه فاکتورهای متقابل بدانیم ممکن است بر حسب وضع و حالت محیطی که در آن یاخته بسر میبرد ظاهر فنوتیپی تغییر یابد. مواردی می‌شناسیم که عامل زمان در تغییر تیپ هیبریدی تأثیر نیست هیبریدهایی که از جفتگیری موش خاکستری با موش سفید تولید میشوند در جوانی خاکستری رنگ می‌باشند ولی بعضی اوقات در پیری سفیدی‌ای ظاهر میکنند که بهیچوجه با سفیدی که با گذشت زمان در موشهای خاکستری خالص دیده میشود و نشانه پیری است اشتباه شدنی نمی‌باشد هیبریدهایی که از دو گونه قناری حاصل میشوند در جوانی تیپ یکی از گونه‌ها را دارا هستند ولی بعد این هیبریدها تیپ میانه

۱ - Dominance inconstante — ۲ Galloway — ۳ Barrington و Pearson

۴ - Houdan

بخود میگیرند. اسبهای هیبرید بحالت کره قهوه‌ای رنگ ولی پس از بلوغ خاکستری رنگ میشوند در صورتیکه خاکستریهای خالص از بدو تولد خاکستری رنگ میمانند هیبرید مرغانی که از نژاد سفید نرم پرو نژاد ایتالیائی حاصل میشوند ابتدا سفید رنگ بوده ولی در پیری کمی رنگین میشوند.

بنظر میآید که اگر هیبریدها را در محیطهای ناجور قرار دهیم باید بتوانیم تغییراتی که در منظره فنوتیپی آنها وارد میشود معلوم کنیم ولی در این زمینه تحقیقات دقیقی نشده است مثال قابل توجهی که در این موضوع میتوان ایراد کرد منظره هیبریدهای حاصل از گل میمون نژاد قرمز و نژاد سفید است این افراد در برابر نور و سرما برنک قرمز ولی در سایه و گرما برنک سفید متمایل میشوند معذک لازم است بین عمایکه شرائط خارجی در تظاهر صفت هیبرید دارند (فنوتیپ) و تأثیریکه همین شرائط در توانائی و نیروی ژنها ممکن است داشته باشند (ژنوتیپ) امتیازی قائل شویم فرض اینکه با تغییر دادن شرائط خارجی موفق بظاهر کردن صفت نهفته‌ای در هیبرید گردیم نمیتوان تصور کرد که ژن بارز در این شرائط تضعیف و یا عمل ژن نهفته تشدید شده باشد مگر آنکه رابطه تازه بین دو ژن در نسلهای بعد در غیاب این شرائط خارج باقی بماند.

بیشتر ژن‌تیسین ها خواص تفوق و نهفتگی را بخود ژنها وابسته میدانند این دو ژن هم‌ارز و دارای یک توانائی نیستند در هیبرید تفوق نشانه برتری ظرفیت یک فاکتور بارز نسبت برن نهفته است ولی اگر ارزش دو فاکتور متقابل نزدیک بهم یا تقریباً یکسان باشد هیبرید منظره میانه دارد پس مناسب‌تر است که تفوق را نتیجه روابط بین دو طرز عمل نامتشابه سلولی که ژنهای متقابل در هیبرید آنها را مشخص میکند بدانیم و چون این دو طرز عمل در شرائطی صورت میگیرند و وابسته باین شرائط هستند منظره فنوتیپی هیبرید نسبت بسن و اوضاع خارجی و ساختمان مجموع ماده حیاتی وراثتی تغییر پذیر فتنی است. مثالهای زیر این احتمال را تقویت میکند.

در درزفیل معمولاً رنگ قرمز چشم نسبت برنک سفید چشم بارز است قرمزی چشم در هیبریدها مانند قرمزی چشم والد می باشد. مورگان و بریدج (۱۹۱۳) حضور

ژنهای نهفته دیگری را در تضعیف فاکتور قرمز مؤثر دانسته اند بطوری که در مواردی چشم هیرید کمکی رنگ پریده و روشن است همچنین فاکتور بریدگی بال در زئیل سیاه نسبت بفاکتور بال طبیعی تفوق دارد ولی در نژاد خاکستری برعکس نهفته است از این مثالها اینطور نتیجه میگیریم که ممکن است فاکتوریکه در موزدی بارز است بواسطه وجود يك فاکتور نهفته دیگری ضعیف شود،

امکان تغییر ارزش ژنهای متقابل را نمیتوان تصور کرد مگر آنکه برای دوفاکتور بارز و نهفته وجود مادی و حقیقی قائل شویم یعنی آن دو را نماینده دو حالت مختلف کیفیتی درونی بدانیم با آنکه برای بیان کیفیت این نظر بهتر است معهدا بسیاری از ژنهایسینها آنرا نپذیرفته اند و به تئوری بسیار ساده «بودن و نبودن» باتسون و میس سندرس گرویده اند.

ژنهایسینها بر حسب قرارداد ژنها را بعلائم نشان میدهند و معمولاً حروف بزرگ الفبای لاتینی را برای ژنهای بارز و حروف کوچک را برای ژنهای متقابل نهفته استعمال میکنند در عین حال برای این دانشمندان در همه جا حروف بزرگ مشخص بودن يك صفت و حروف کوچک متقابل دلالت بر نبودن آن صفت می نمایند مثلاً اگر ژن A که تواند رنگ سیاه میکند حضور صفتی را معلوم میدارد در صورتیکه ژن متقابل و متعارض (۱) آن «که بحرف کوچک نمایش داده میشود حکم بر نبودن آن صفت میکند در بکار بردن این علائم جز تسهیل نمایش مشاهدات منظوری نیست.

در تئوری باتسون و میس سندرس که معروف به تئوری بودن و نبودن (۲) است و بوسیله کورنس هم بیان شده است علائم مفهوم دیگر دارد با توجه باینکه در بسیاری از موارد خواص متقابل عبارت از بودن و نبودن يك صفتی است (بودن پشم و نبودن پشم رنگینی بیرنگی دارا بودن شاخ و بی شاخی و غیره) اینطور فرض کرده اند که صفت مثبت بارز بستگی بحضور يك ذره مادی یا فاکتوری دارد در صورتیکه متقابل منفی و نهفته آن نتیجه نبودن این ذره مادی است پس بر طبق این تئوری در هیرید دو فاکتور

مقابل Aa موجود نیست بلکه منحصراً فاکتور A وجود دارد در صورتیکه در والدی که واحد صفتی بارز است این فاکتور بحالت مضاعف AA وجود دارد و والدی که در آن همین صفت نهفته است بکلی عاری از فاکتور میباشد هورست (۱) شاگرد باتسون در ۱۹۰۶ نشان داده است که در E_4 جفتگیری E_1 نمونه با این فرض قابل بیان بوده اند و در ۱۹۰۹ استاد این دانشمند برای این معنا ارزش عمومی قائل شده است.

دانشمندان امریکائی که این نظر را پذیرفته اند صاحب فاکتور Aa را دوپلیکس (۲) و هیبرید Aa را سمپلیکس (۳) و والد نهفته Aa را نولپلیکس (۴) نامیده اند A همه جا علامت وجود ذره مادی Y فاکتور a نبودن این ذره مادی را نمایش میدهد.

این نظریه تنها مفید فایده ای نیست چون بر اساسی محکم مکی نمیشاید برای استدلال خطرناک بنظر میآید و مسئله تحول و تکامل را بطرز مخصوصی نمایش میدهد بروز بعضی از صفات منفی اولین اشکالی است که در قبول این تئوری بآن برخورد میکنیم مثلاً در هیبرید فقدان رگه در صدف حلزون و همچنین در گاوبی شاخی تفوق دارد معیناً این اشکال ژنتیسین هائیرا که مشکلات را نظراً حل میکنند مقید نمی نماید و برای آنان کافی است تصور کنند که فقدان و عدم ظهور صفتی در این موارد بسته به نبودن Y فاکتوری نیست بلکه بحضور Y ژن جلوگیری کننده ای بستگی دارد اگر در حلزون رگه نیست علت این است که در این جانوران فاکتوری مانع نمو است و در حلزون رگه دار این فاکتور رادع موجود نیست لازم بگفتن نیست که بکار آوردن چنین فاکتورهای جلوگیری کننده فرض بیمایه است که منحصراً برای رفع احتیاج بیان تئوری ابداع شده است پس این نظریه تئوری برای قرار میگیرد که ماتمیزی بین خواص مثبت و خواص منفی قائل شویم نظری که اصولاً بیفایده و زائد می نماید نبودن رگه که با این تئوری صفتی منفی قلمداد میشود چیزی جز Y نواختی نیست و بودن رگه نشانه نبودن Y نواختی است بنابراین خاصیت منفی و مثبت موجود نیست در صورتی که خواص مثبت و منفی هر دورا با بودن خاصیت میتوان تعریف کرد.

باقول تئوری باتسون و میس سندرس که در آن صحبت از بودن و نبودن است

چگونگی تغییراتی که در صفت بارز حاصل میگردد و همچنین طرز از بین رفتن و یا معکوس شدن این صفت معلوم نیست و اگر برای فاکتورها مدار دیگری جز وجود داشتن یا وجود نداشتن آنها نباشیم تکامل را جز اتلاف تدریجی فاکتورها در يك ماده اصلی که فاکتورها در آن زیاده بوده اند نباید بدانیم و باین طریق موجودات زنده مركز يك سير قهقهرائی واقع میشوند که بساده شدن آنها منتهی میگردد در صورتی که در تحولات ماده زنده پیچیدگی این ماده را از پیش می بینیم .

پلیت برای اجتناب از اشکالیکه در سیر تکاملی موجودات با تئوری بودن و نبودن پیش میآید نظر دیگری اتخاذ کرده است و معتقد است حالت نهفتگی بسته به يك فاکتور اصلی غیر فعال میباشد و این فاکتور را کملی است که احتمالا آنرا آنزیمی (۱) میتوان فرض کرد فعال میکند و باعث صفت منسوب بآن میشود فاکتور اصلی از نظر تکامل سلسله ای قدیمی تر و مکمل اکتسابی و بعدی است و باین طریق با کسب خواص جدید تکامل تدریجی امکان پذیر میشود .

فرض پلیت نیز مانند فرض باتسون و میس سندرس بی اساس است زیرا به نتایجی شکست آور منتهی میگردد اگر نظر پلیت را در مورد مرض نهفته مانند صرع (۲) بکار بریم می بینیم که ظهور این مرض بنا بر این فرض بفقدان کملی مربوط میباشد در صورتیکه حال طبیعی بارز بوجود این مکمل بستگی دارد اما چون فاکتور مرض قدیمی تر و اصلی تر است باید باین نتیجه رسید که انسان ~~اصلا~~ و عموما حمله ای بوده در او حالت سلامت با کسب بعدی مکمل عارض شده است .

در حقیقت دایلی نداریم که برای يك فاکتور جز دو وضع بودن یا نبودن و دو حالت تفوق و نهفتگی بشناسیم نه تنها بر طبق نظر صحیح مورگان فاکتور تفوق و نهفتگی دو حالت مختلف يك عنصر است بلکه يك فاکتور ممکن است بحالات متقابل چند وجهی (۳) ظاهر کند .

مثلا در جفتگیری دو نژاد در زفیل یکی نژاد چشم قرمز و دیگری نژاد چشم سفید دو صفت در حکم يك جفت فاکتور متقابل بوده و سفید و نهفته میماند اگر مگس چشم

قرمز بامگس چشم صورتی جفت شود این دو صفت يك جفت متقابل تشکیل میدهند که در آن صفت صورتی نهفته است برای توضیح این کیفیت میتوان فرض کرد که قرمزی چشم بدو فاکتور B, A و صفت سفیدی بدو فاکتور a, B و صفت صورتی بدو فاکتور b, A بستگی دارد در این صورت از جفتگیری ماده Ab صورتی بانر سفید Ba هیبرید های F_1 صورتی و افراد نسل دومی (F_2) مرکب از سه صورتی و يك سفید بدست میآوریم پس سه جفت قرمز \times سفید و قرمز \times صورتی و سفید \times صورتی در حکم سه جفت فاکتور متقابل منو هیبرید میباشد تنها وسیله فهم این کیفیات اینست که قبول کنیم صفات قرمز و سفید و صورتی سه حالت مختلف يك فاکتور میباشد. وقتی کیفیات ترکیبات دوباره ای (۱) را مورد بحث قرار دهیم می بینیم این تفسیر را میتوان عملاً نشان داد و انگهی در درزفیل صفات دیگر رنگ چشم مانند آلبالویی زرد نخودی قرمز خونی زرد آلبالویی عاجی وجود دارند که حالات مختلفی از فاکتوری که سفید چشمی یا سرخ چشمی میدهد میباشد و امروز هشت حالت مختلف این فاکتور را شناخته اند.

در درزفیل فاکتورهای متقابل چند وجهی دیگر بعده زیاد شناخته شده است مانند بالهای طبیعی، وستیر یال (۲) ستروپ، (۳) آنتلرد (۴) و نمونه های مختلف چشم صورتی، رنگ های بدن طبیعی، دوده ای (۵) سیاه، شکمهای طبیعی، زردوسپوت (۶). در گونه های دیگر درزفیل هم از نوع تغییرات چند وجهی نمونه هایی بدست آورده اند.

تاناکا (۷) وجود چهار فاکتور متقابل را در کرم ابریشم نشان داد بریتن بکر (۱۹۲۱) (۸) در بروکوس کوادریماکولاتوس (۹) معلوم داشت که چهار رنگ قهوه ای سفید سیاه قرمز معرف چهار حالت متقابل يك ژن میباشد همینطور وایتینگ (۱۰) (۱۹۲۶) (۱۹۲۱) در حشره ای بنام هابروبرا کون برویکورنيس (۱۱) سیاهی و نارنجی روشنی رنگ و عاجی چشم را چهار حالت متقابل يك فاکتور میدانند.

به همین طریق در گیاهان هم عده زیادی از فاکتور های متقابل چند وجهی شناخته اند مانند تحولات پالیدا (۱۲) و کارنلا (۱۳) و کورنه (۱۴) و روبلا (۱۵) که باعث

-
- ۱- recombination ۲- vestigial ۳- strop ۴- antlered ۵- sue ۶- Spot ۷- Tanak ۸- Breitenbecher ۹- Bruchus quadrimaculatus ۱۰- Whiting ۱۱- Habrobracon brevicornis ۱۲- pallida ۱۳- carnella ۱۴- carnea ۱۵- rubella

تغییر رنگ گل میمون میشوند (بور ۱۹۱۲) همچنین فاکتورهای مولد رنگهای سبز مایل
بزردی سبز و زرد بر گهای آکویلا (۱). امرسون (۲) (۱۹۱۱) در سه نژاد نخود برگ
های سبز با دانه‌های سبز برگ زرد دانه‌های زرد بر گهای سبز و دانه‌های زرد را سه
فاکتور متقابل نسبت میدهد.

کوتنو که برای نخستین بار حالات متقابل چند وجهی را در موش ملاحظه کرده
است صفات خاکستری (آگوتی)، خاکستری باشکم سفید، سیاه را نیز منسوب بحالات
متقابل چند وجهی میداند این حالات را در پستانداران دیگر نیز خواهیم یافت.

امروز بطور یقین میدانیم که یک ژن ممکن است بصورت مختلف در آید پس بيمورد
است که بطور مطلق نه تفوق را متضاد حالت نهفتگی بدانیم و نه نهفتگی را بقصدان فاکتوری
نسبت دهیم بین حالات متقابل یک فاکتور حالتی نسبت بعدهای از حالات بارز و نسبت
به حالات دیگر نهفته میباشد مثلاً در بال حشره انگل نخود بنام بروش (۳) رنگ قرمز بر رنگ
سیاه و رنگ سیاه بر رنگ سفید میچربد و این سه رنگ بر رنگ قهوه ای تفوق دارند.

یک فاکتور میتواند تحول اساسی حاصل کند که بتوان آنرا باتغییرات متعدد ریخته
شیمیائی اش هم ارز قرار داد یعنی فاکتور میتواند یک یا دو یاسه مولکول را ازدست داده
و یا بحالت اشباع میتواند یک یا دو یاسه مولکول اسیدی دار شود اینها مثالهای نظری هستند
که فهم حالات مختلف یک فاکتور را آسان میسازند یک ژن که میتواند بحالاتی در آید
میتواند ساختمانی را که یا بارز و یا نهفته باشد دارا شود پس تغییرات تازه ممکن است
بارز یا نهفته شوند و امکان تحول این فاکتورها در جهات مختلف باین نظر زیاد است.

درباب ابعاد وعده و ماهیت فاکتورهای ماده وراثتی آنچه میدانیم جز فرض
نیست زیرا فاکتورها بواسطه کوچکی زیاد دیدنی نیستند و تا کنون هرگونه تجزیه
مستقیم آنها غیر ممکن بوده است تنها با روشهای غیر مستقیم بطور تقریب توانسته اند
مشخصات این عوامل را معلوم دارند. مرگان در ۱۹۲۲ با بکار بردن طریقه‌های مختلف
باین نتیجه رسیده است که در مگس سرکه (درز فیل ملانوگاستر) ماده وراثتی باید
شامل دوهزار ژن باشد و چون ژن در سلولهای دیپلوئید مضاعف هستند عده فاکتورها

در این جانور به چهار هزار بالغ میگردد. قطر ژنها را نیز در حدود ۰.۴۰ ر. تا ۰.۷۰ ر. میکرون (میکرون = هزارم میلیمتر) تعیین کرده‌اند یعنی ژنها بزرگتر از مولکولهای آلبومین که مثلاً در مولکولهای هموگلوبین از ۰.۰۰۲ میکرون بیشتر نیست میباشد از نظر شیمیائی ژنها محتملاً از جنس نوکلئوپروتئیدها (۱) و یا ترکیبی از این مواد که از نظر زیستی برای ما اهمیت مخصوص دارد میباشد. نوکلئوپروتئید ترکیبی است از پروتئید و نوکلئین (۲) و نوکلئین ها خود از ترکیب اسید نوکلئیک (۳) و مواد پرتئیدی متجانس (۴) حاصل میشوند پس بخش ثابت و اصلی نوکلئوپروتئیدها نوکلئین و اسید نوکلئیک است. اسید تیمونوکلئیک (۵) که مختص عالم حیوانی است از چهار نوکلئوتیدی تشکیل شده است که هر یک شامل یک مولکول اسید فسفریک و یک قند پنج کربنی (ریبوز (۶) در جانوران و ریبوز (۷) در گیاهان) و یک باز آلی میباشد باز آلی در چهار نوکلئوتید مختلف است و عبارتست از گوانین (۸) آدنین (۹) تیمین (۱۰) و سیتوزین (۱۱)

گوانین و آدنین از هسته پورین (۱۲) مشتق هستند و باسید اوریک نزدیک میباشد. تیمین و سیتوزین از هسته پیریمیدین مشتق میگرددند اسید نوکلئیک مخمر آبجو که بنظر میاید مشخص عالم گیاهی باشد دارای ساختمان عمومی مشابه با اسید نوکلئیک جانور است فقط در آن ریبوز جانشین ریبوز دوز اسید نوکلئیک جانوری است و اوراسیل (۱۳) (۶-۲ اکسی پیریمیدین) جانشین تیمین (۶-۲ اکسی ۵ متیل پیریمیدین) گردیده است اگرچه در هسته و ترکیب سلولهای گیاهی و جانوری اسید نوکلئیک ساختمانی متشابه دارد ولی نوع مواد پروتیدی که با این اسید ترکیب شده نوکلئین میسازد بسیار مختلف است و بهمین مناسبت نوکلئین های بیشمار حاصل میگرددند.

میدانیم که مواد پرتیدی ترکیبی از اسیدهای آمینه میباشد و در آنها مخصوصاً و فور اسیدهای مانند گلیکوکول (۱۴) آلانین (۱۵) و لوسین (۱۶) و اسید آسپارتیک (۱۷)

- ۱ - Nucleoprotéides - ۲ - nucleine - ۳ - acide nucléique - ۴ - holoprotéides
۵ - acide thymonucléique - ۶ - ribodésosé - ۷ - ribose - ۸ - guanine
۹ - adénine - ۱۰ - thymine - ۱۱ - cytosine - ۱۲ - purine - ۱۳ - uracil
۱۴ - glycocolle - ۱۵ - alanine - ۱۶ - leucine - ۱۷ - acide aspartique

و اسید گلو تامیک (۱) و ارژینین (۲) و لیزین (۳) و تیروزین (۴) و فنیل آلانین (۵) و پیرولین (۶) و تری توفان (۷) و غیره بیشتر است. دانشمندان موفق شده اند که با ترکیب چند مولکول اسید آمینه پلی پپتید هائی (۸) ساختگی بدست آورند که در خواص نزدیک به پپتون ها و آلبومین ها باشند مثلاً ترکیبی از پانزده مولکول گلیکوکول و سه مولکول لوسین صورت گرفته است از اینرو اگر از بیست و اندی اسید آمینه معمولی ۲ و ۳ و ۴ یا بیشتر اسید آمینه با هم ترکیب شوند عده ترکیباتی که بدست میاید زیاد است اگر در نظر آوریم که از هر اسید آمینه ممکنست ۲ و ۳ یا ۱۰ مولکول در ترکیب ماده پرتیندی وارد شود می بینیم که پرتیدها ترکیبات نامحدودی حاصل کنند. با مراعات وجود همشکلهای نوری (۹) و موضعی (۱۰) در اسیدهای آمینه انواع مواد پرتیندی که از ترکیب آنها شدنی است بی نهایت میباشد.

با سه اسید آمینه A و B و C بر حسب وضع هر يك از اسید آمینه ها شش ترکیب ABC و ACB و BAC و BCA و CAB و CBA صورت پذیر است با ۴ اسید آمینه ۲۴ ترکیب و با پنج اسید آمینه ۱۲۰ و با هفت اسید آمینه ۵۰۴۰ و با ۱۲۰ اسید آمینه ۰۰۰،۰۶۶،۱۷۶،۰۸۲،۰۰۹،۳۲۴،۲۰۴ ترکیب ممکن میگردد و این شماره بزرگ شامل عده ترکیبهایی که در آنها از هر اسید آمینه چند مولکول موجود باشند نیست از اینرو است که عملاً میتوان عده البومین ها و بالتبع عده نوکلئین ها را بی نهایت دانست. نوکلئوپروتئیدها که ترکیبات نوکلئین و پرتئیدی هستند شماره نامحدودتر بدست میدهند از این ملاحظات این نتیجه را میگیریم که قبول وجود ۲۰۰۰ ژن در سلولها چندان دور از حقیقت نیست و احتمال اینکه هر يك از ژنها دارای ترکیب مشخص و متمایز باشد و در آنها تحولات و تغییرات به شمار شدنی باشد نیز پذیرفتنی است زیرا هر تغییری که در ترکیب و وضع شیمیائی این ذرات که نوکلئوپروتئیدها سازند، اصلی آنها هستند وارد آید تحولی در ژنها حاصل میکند که موتاسیون مینامیم.

۳- تجزیه ماده حیاتی وراثتی

ژنهایی که در موش شناخته اند - هر قدر دامنه تجزیه در علم ژنتیک بیشتر توسعه یافته است بهمان نسبت هم ژنهای ما با این نکته پی بردند که باید صفات را نتیجه عمل مشترک فاکتور هائی که غالباً در دسته های مختلف میباشند دانست نتایج پیچیده تجزیه مندلی که اصول آن را در دو فصل پیش دیدیم مثالهای زیر روشن میکند بین پستانداران موش یکی از جانورانی است که از نظر ساختمان رنگ اهمیت ارزش فاکتوری در آن بهتر شناخته شده است.

دانشمندانی که بیشتر در این جانور کشفیاتی کرده و اطلاعات مفیدی در دسترس ما گذارده اند عبارتند از کاسل و لیتل (۱) (۱۹۰۹) و میس درهام (۲) (۱۹۱۱-۱۹۰۸) و هاجدورن (۳) (۱۹۱۲) و پلیت (۱۹۱۰) و بخصوص کوئنو (۱۹۱۱-۱۹۰۲) دانشمند اخیر تحقیقات خود را در ۱۹۲۸ منتشر ساخته است که ما خلاصه آنها را در زیر عیناً از کتاب گوئینو نقل میکنیم رنگ پشم و عنبیه موش بعمل پنج فاکتور بستگی دارد بدین قرار:

۱- فاکتور مولد رنگ C - وجود این فاکتور برای ظهور رنگ ضروری است

سه حالت تحول یافته این ژن را شناخته اند بنا بر این از این فاکتور چهار حالت متقابل میشناسیم و بصورت C, C^{ch}, C^d و c نمایش میدهم حالت Cch رنگ پشم را روشن کرده چشم را یاقوتی رنگ میکند بحالت C^d بطرق مختلف رقت رنگ را باعث میشود بحالت C مانع بروز رنگ پشم و چشم میشود بنابراین حیوانی سفید و چشم قرمز حاصل میشود.

۲- فاکتور میو کروموژن A (۴) - این فاکتور با حضور ژن C باعث ظهور رنگ خاکستری میشود (در موش وحشی قاعده پشم سیاه رنگ و نوک آن زرد رنگ است از اختلاط این دو رنگ پشم منظره خاکستری مخصوص بخود میگیرد) از این فاکتور سه حالت تحول یافته دیده شده است بنا بر این این فاکتور هم بچهار حالت متقابل دیده میشود ژن A نسبت بدو حالت بارز و نسبت بحالت دیگر نهفته است تحول Ay باعث زردی پشم میشود تحول Aw باعث پایدار ماندن تیمپ خاکستری وحشی است اما در این حالت شکم سفید است حالت a مانع ظهور زردی در پشم شده رنگ سیاه ظاهر تر میشود.

۳- فاکتور فائوژن B (۵) - رشد کامل رنگ سیاه را سبب میشود h حالت تحول

یافته آن عمل مواد ملونه را تغییر داده حیوان رنگ قهوه‌ای (شوکلایی) پیدا میکند.
 ۴ - فاکتور اتساع (۱) P - نمو مواد ملونه سیاه یا قهوه‌ای پشم و عنبیه را موجب میشود فاکتور نهفته P که حالت تحول یافته فاکتور P است رنگ پشم را روشن و عنبیه را قرمز رنگ میکند.

۵ - فاکتور تکاثف D (۲) - که شدت رنگ پشم را یکسان تنظیم میکند d حالت تحول یافته فاکتور D است این فاکتور نهفته رنگهای حاصل از تأثیر و عمل فاکتورهای دیگر رنگ را رقیق میکند.

پس موش وحشی دارای ریخته CABPD است از ترکیب و بند و بست حالات متقابل فاکتورهای ABPD سی و دو ریخته ژنتیک مختلفی بدست میآید هر یک از این ترکیبات رنگ مخصوصی را نمایش میدهد در همه این حالات حضور ژن C لازم میباشد: چشمهای تیره (P) چشمهای قرمز (p)

حالات متقابل A

CABpD	زرد وحشی	CABPD	خاکستری وحشی
CAwBpD	زرد وحشی	CAwBPD	خاکستری شکم سفید
CaBpD	سیاه رقیق	CaBPD	سیاه
CAyBpD	زرد	CAyBPD	زرد

b جانشین B شود

CAbpD	زرد وحشی	CAbPD	خاکستری دارچینی
CAwbpD	زرد وحشی شکم سفید	CAwbPD	خاکستری دارچینی شکم سفید
CabpD	شیر قهوه‌ای	CabPD	قهوه‌ای شوکلایی
CAybpD	زرد	CAybPD	زرد طلائی

d جانشین D شود

CABpd	خاکستری پریده	CABPd	خاکستری (نقره‌ای فام)
CAwBpd	؟	CAwBPd	؟
CaBpd	آبی پریده	CaBPd	سیاه رقیق (متماثل بآبی)
CAyBpd	؟	CAyBPd	کرم (زرد پریده)

در سری d b' بجای B قرار گیرد

CAbpd	دارچینی پریده	CAbPd	خاکستری دارچینی نقره‌ای رنگ
CAwbpd	دارچینی پریده	CAwbPd	دارچینی پریده
Cabpd	لعلی نقره‌ای	CabPd	قهوه‌ای روشن
CAybpD	؟	CAyBPd	زرد روشن

اگر در یکی از این نژادها جای فاکتور C را فاکتور متقابل آن c بگیرد دیگر مواد ملونه حاصل نمیشوند پس موش دارای پشم سفید و چشم قرمز است (آلینوس) با فقدان ماده رنگین عنیه بقدری شفاف میشود که رنگ قرمز چشم بخوبی نمایان میگردد بدین طریق ۳۲ ترکیب ژنوتیپی سفید حاصل میشود که همه آنها دارای يك منظره فنوتیپی بوده ولی ریخته ژنوتیپی در آنها مختلف است در ماده حیاتی این موش ها چیزی که برای تولید مواد رنگین زرد، خاکستری، سیاه، قهوه ای، زرد روشن، خاکستری روشن لازم است موجود میباشد ولی بواسطه موجود نبودن فاکتور C قدرت و عمل این فاکتورها در برابر ژن c ناتوان میماند پس آلینوسم یا ظاهر سفید پوشش فنوتیپی است که ساختمان ژنوتیپی را میپوشاند چنانچه دیده ایم بكمك جفتگیرهای مثنوایی میتوان وجود ژنهای فعال را در ماده حیاتی يك آلینوس مكشوف ساخت.

اگر فاکتور تحول یافته C^{ch} جانشین ژن C شود ۳۲ ترکیب تازه که از حیث رقت رنگ مشخص میباشند بدست میآید مثلاً پشم موشهایی که ریخته C^{ch}ABDP دارا باشند پشم پشت بدن خاکستری نقره ای رنگ و در شکم خیلی روشن است و دارای چشم باقوتی رنگ تیره میباشد:

اگر فاکتور متقابل C^b قائم مقام ژن C شود ۳۲ ترکیب رنگ تازه دیگر که در آنها رقت رنگ بطرز دیگری ظاهر میشود بدست میآید یعنی موشهای C^dABPD ابتدا سفید ولی بعد قهوه ای رنگ میشوند چشمهای تیره آنها از حیث رنگ بزحمت از رنگ تیره موشهای وحشی شناخته میشود.

چون برای هر يك از حالات تحول یافته C ۳۲ نژاد میتوان شناخت بنا براین از چهار فاکتور متقابل C ۳۲ × ۴ = ۱۲۸ ریخته ژنوتیپی هموزیگوت بدست میآید حال اگر در نظر بگیریم که هر يك از این ۱۲۸ تیپ بتواند برای ۵'۴'۳'۲'۱ فاکتور رنگ هتروزیگوت باشد شماره این ترکیبات زیادتر میشود.

از شرح فوق نتیجه میگیریم که هیچ خاصیت توصیفی منحصر ا بستگی بعمل يك ژن ندارد نوع رنگ بطوریکه دیدیم حاصل همکاری پنج فاکتوری است که با هم در بروز

این صفت مداخله دارند مثلاً ژن^a با فاکتورهای CBPD پشم سیاه و چشم سیاه تولید میکند همین ژن با فاکتورهای CBDp رنگ پشم را قفائی (بنفش کمرنگ) و رنگ چشم را قرمز میکند و با ژنهای CbPD رنگ را قهوه‌ای میسازد در همین حال اگر p جانشین P گردد رنگ شیر قهوه‌ای میشود وقتی در ریخته d CaBPD جانشین D شود رنگ آبی می‌شود در اینحال اگر P جانشین P گردد اثر دو فاکتور رقت رنگ بر هم افزوده شده موش پشم آبی پریده و چشمهای قرمزدارا میشود. از مثالهای فوق استنباط میشود که ژنها نماینده رنگ مخصوصی نمیشاوند بلکه فاکتورها بطور ساده مانند اعداد جبری در هم عمل میکنند یعنی اثر یکدیگر را تشدید یا تضعیف مینمایند. بدینطریق اگر دو فاکتور ضعیف کننده رنگ مانند Cd و P در ریخته Cd ABpD جمع شوند با آنکه حیوان دارای ژن خاکستری است معیناً بدنش سفید و چشمهایش قرمز میماند و بهیچوجه از نظر فنوتیپی از یک حیوان سفید (آلینوس) تشخیص داده نمیشود.

علاوه بر فاکتورهائی که رنگ را باعث میشوند منظره پشم فاکتورهای پخش دیگری هم بستگی دارد وجود این فاکتورها در پیدایش اختلاط رنگ یعنی پهلویپهلوی قرار گرفتن مناطق رنگین و بیرنگ (سفید) مؤثر میباشد، دو تیپ اختلاط رنگ که با یکدیگر از نظر ژنوتیپی اختلاف دارند شناخته شده است یکی از این دو تیپ فاکتور S مربوط است این ژن بحالت بارز رنگ را یکدست میکند و بحالت نهفته^s باعث بروز اختلاط رنگ میشود از آمیزش موشهای یکدست و موشهای مختلط اللون هیبریدهای حاصل همه یکدست میشوند بنابراین ژن S نسبت بژن^s بارز است.

تیپ دیگر فاکتور W مربوط میباشد که بحالت بارز اختلاط رنگ را فراهم میکند و بحالت نهفته^w یکرنگی پشم موش را موجب میشود.

بطور خلاصه دو طرز اختلاط رنگ ظاهر میشود که یکی نسبت بیکرنگی بارز و دیگری نسبت بیکرنگی نهفته است این دو فاکتور مستقلاً بدون هیچ ارتباط با فاکتورهای رنگ مخصوص عمل میکنند بدینطریق اقسام مختلف اختلاط رنگ (اختلاط خاکستری وحشی اختلاط سیاه اختلاط زرد اختلاط آبی اختلاط کرم غیره) دیده میشود.

بطور خلاصه منظره پشم موش باین هفت فاکتور بستگی دارد: يك فاکتور شرطی C و چهار فاکتور A و B و D و P که وجودشان در ایجاد رنگ لازم میباشد و دو فاکتور S و W یعنی فاکتورهای اختلاط رنگ. چنانچه دیدیم باید برای هر يك از فاکتورهای نامبرده حالات تحول یافته آنها را نیز در نظر گرفت. این هفت فاکتور و متقابلهای آنها فاکتورهائی هستند که تا بحال در موش شناخته شده است ولی میتوان فکر کرد که فاکتورهای دیگر هم باشند که در رنگ مواد ملونه پشم و عنبیه مؤثر باشند و ما هنوز آنها را نمی شناسیم زیرا در حال حاضر علم ژنتیک با وسائلی که در دست داریم وقتی بوجود فاکتور پی میبریم که تحول یابد و از سنجش دو حالت متقابل در جفتگیری بوجود ژنی پی میبریم مثال فرض کنیم ژن X در بروز رنگ مداخله داشته باشد تا تغییر حالتی ندهد شناخته نمیشود ژن X در موشهای نژاد مختلف تا وقتی بیک حالت باقی بماند طرز عمل یکسان و متشابهش بهیچوجه توجه را جلب نمیکند ولی بمحض آنکه در نژادی ژن X بحالت x دراید در صفت رنگ تغییر عارض میشود در این صورت از سنجش موشهای X و x بوجود و طرز عمل و فعالیت ژن X میتوان پی برد پس باینحال باید گفت که تجزیه ژنتیکی ساختمان وراثتی هیچگونه هنوز کامل نیست.

علاوه بر فاکتورهای رنگ که بتفصیل دیدیم در موش یکعده ژنهای دیگر که بسایر مشخصات بستگی دارند نیز شناخته اند مثلاً فاکتور ۷ نمو مجاری نیمدایره ای را در گوش تنظیم میکند و بنا بر این در تعادل حیوان موثر است این فاکتور را بدو شکل ۷ (طبیعی) و ۷ (مجاری نا سالم) معلوم داشته اند همچنین ژنهایی هستند که در پیدایش پشم در طول پشم و نمو سلولهای رشته ای در شبکیه و دم و شکل آن دخیل هستند (دم راست و دم کج) بزرگی گوش خارجی و نمو استخوان ساق مقدار قند خون و اختصاصات دیگر بوجود ژنهایی بستگی دارد.

ژنهای شناخته شده در خرگوش - اگر نتایجی را که از مطالعه فاکتورهای رنگ در موش و جوندگان دیگر بدست آمده با یکدیگر بسنجیم تشابه طرز عمل عوامل ژنتیکی آنها را شکفت آور می بینیم.

در خرگوش نیز هفت فاکتور رنگ شناخته شده است (تجارب هرست (۱) (۱۹۰۵) کاسل (۱۹۲۵-۱۹۰۹ و پونت (۲) ۱۹۱۲ و غیره) بدینقرار:

يك فاکتور شرطی C که عمل آن مشابه فاکتور C در موش است فاکتور c متقابل آن باعث سفیدی (آلبینیسم) خرگوش میشود تحولات دیگر این فاکتور ch و ch است فاکتور ch مشخص خرگوش هیمالیائی است افراد این نژاد بدن سفید دارند لیکن انتهای اندامها مانند گوش پوزه پاها دم رنگین است عمل جلوگیری کننده این فاکتور بشرایط محیط من جمله حرارت بستگی دارد در زمستان سردی لانه سبب میشود که منظره عمومی اولین پشم بچه ها رنگین شود شولتز (۳) (۲۵-۲۲-۱۹۱۸) ولنتز (۱۹۲۳) (۴) نشان دادند که اگر حیوانات بالغ را در حرارت پست نگاهدارند و پشم های آنها را بچینند در این شرائط پشم هنگام رویش رنگین است پس ممکن است علت رنگین نشدن نوکهای اندام را منسوب بیائین بودن درجه حرارت این نقاط نسبت بسایر نواحی بدن دانست این مثال نمونه ایست که رابطه و همکاری فاکتورهای درونی را با عوامل بیرونی در بروز یکی از مشخصات ظاهری بدن نشان میدهد.

فاکتور ch فعالیتش در موش و خرگوش یکسان است و از شدت رنگ پشم میکاهد و خاکستری موهاریدی میگردد عمل این فاکتور بیشتر در ماده زرد موثر است درجه تفوق این چهار فاکتور متقابل بیکدیگر باین ترتیب است C و ch و c و c.

يك فاکتور A تولید رنگ وحشی میکند (اگوتی) در پشم نوارهای زرد در زمینه سیاه دیده میشود تحولات آن یکی بصورت a است با این فاکتور پشت خرگوش سیاه شکم سفید پهلوها زرد میشوند (تیپ تان، بلاک (۵)) و دیگری بصورت a که رنگ سیاه را در پشم سبب میشود.

فاکتور B که تشدید کننده رنگ سیاه است متقابل نهفته آن b رنگ سیاه را قهوه ای میکند.

فاکتور رقت رنگ D که بحالت d سیاه را آبی قهوه ای را قفائی زرد را کرم خاکستری را آبی رنگ میکند.

فاکتور پخش سیاهی E که هم ارز آنرا در موش نیافته اند این فاکتور بصورت k باعث رشد سیاهی پشم و چشم میشود تحولات سه گانه آن Ed و eze و e میباشد زردی پشم با کمی سیاهی در خرگوش بستگی بفاکتور e دارد (تپ ژاپونی) فاکتور e پیدایش سیاهی رنگ را در عنیه محدود میکند بطوریکه خرگوشها زرد و چشمهای آنها سیاه میشود.

دو فاکتور اختلاط هم معلوم کرده اند که ایجاد طرح معروف بانگلیسی و هلندی میکند.

يك فاکتور ویژه رنگ ۷ تولید سفیدی تپ وینی میکند.

در خوك هندی هم فاکتورهای C و B و A و E که ممکن است در عمل نظیر فاکتورهای باشند که در موش و خرگوش دیده ایم شناخته اند فاکتور شرطی C را با تحولاتش که ck و cd و cr و ch باشند معلوم کرده اند فاکتور متقابل نهفته c را هنوز نشناخته اند بطوریکه خوك هندی سفید واقعی دیده نشده است. حیوانات ck ماده رنگین سیاه رقیق دارند cd رنگ پریده تری تولید میکند افراد ccr چشمهای قرمز دارند (h) تپ خوك هندی نژاد هیمالیا است که پشم سفید دارد انتهای اندامها مانند آنچه در خرگوش دیده ایم قهوه ای میباشد پس جائز نیست که نژاد هیمالیائی را نژاد سفید بشناسیم.

فاکتورهای شناخته شده در خوك هندی - فاکتور A (رنگ حیوان از تپ وحشی و شکم آن سفید است) دو حالت متقابل آنرا شناخته اند یکی a^{ti} که رنگین شدن شکم و پهلو را باعث میشود دیگری فاکتور a سیاهی پشم را سبب میشود.

فاکتور B و متقابل آن فاکتور نهفته b رنگ قهوه ای ایجاد میکند.

فاکتور پخش E در این حیوان نیز بهمان طریق که در خرگوش گفته شد عمل میکند حالت et سیاهی را در پشم محدود کرده حیوان مختلط اللون زرد و سیاه تولید میکند حالت e مانع بروز سیاهی رنگ پشم شده در این حال حیوان زرد و چشمهایش سیاه است. از تحقیقات کاسل ۱۹۲۵ چنین بر میآید که وجود رقت رنگ D هنوز در خوك

هندي معلوم نشده است ولی پيکته (۱) شاگرد کوئنو درخوکه های هندي فاکتور رقتی یافت که رنگ سیاه را بقهوه ای و زرد را بکرم تغییر میدهد.

بالاخره در این حیوان فاکتورهای دیگری که باختلاط رنگ درازی پشم بستگی دارند و همچنین فاکتورهای وابسته بطرز اتصال پشم ببدن (تیپ روزت) شناخته اند. نتیجه تحقیقات بانسون ۱۹۰۳ و دون کاستر (۲) ۱۹۰۵ و مودز (۳) ۱۹۰۸ و ایسن (۴) ۱۹۲۰ اینست که در موش صحرایی هم ژنهای وجود دارد که در عمل بژنهای چونندگان دیگر شبیه میباشند مانند فاکتور شرطی C با متقابلهای آن c^r و c (البینسم) فاکتور A متقابلش a (سیاه) ژن P و متقابل آن p و همچنین فاکتور اختلاط رنگ و غیره.

شرح فوق شباهت ساختمان فاکتوری را در ماده حیاتی وراثتی چهار جوئنده نشان میدهد و بنظر میآید که ژنهای در این حیوانات مشترك باشند. ژن یا ژنهایی که در گونه ای معلوم و در گونه دیگر دیده نشده است ممکن است نتیجه عدم شناسائی کامل ما بساختمان ژنتیک ماده حیاتی گونه ای باشد و از آنجا که ما منحصراً بوجود ژن وقتی پسی میبریم که تحول بیاید این ژنها را که در گونه ای نایاب بنظر میآید ممکن است پس از تحول یافتن آنها را نیز بیابیم و باین طریق تشابه ژنتیک در اینگونه حیوانات محقق گردد. مقایسه این چهار حیوان علاوه بر آنکه وجود ژنهای متشابه یا تقریباً متشابه را معلوم میدارد نشان میدهد که در اعمال حیاتی منجمله ایجاد و پخش مواد ملون طرز عمل ژنهای یکی است.

در گیاهان - از مواردیکه در گیاهان توجه ژنتیسین ها را جلب کرده ماده رنگین مربوط بگلهاست در بین گیاهان گل میمون بیشتر مورد دقت قرار گرفته است و از این نظر آنرا بهتر میشناسیم (بور ۱۹۱۰-۱۹۰۷ و لوتزی (۵) ۱۹۱۲). ژنهای را که بور شناخته است عبارتند از:

۱ - يك فاکتور شرطی B که وجودش در بروز رنگ لازم میباشد متقابل

آن سفیدی گل و کندی رشد را سبب میشود. ۲- فاکتور C رنگ عاج یا سفید مایل بزردی را موجب میشود. ۳- يك فاکتور F مولد ماده رنگین آنتوسیان (۱) است این فاکتور گلها را قرمز میکند. ۴- يك فاکتور ترانسموتاتور A قرمزی را تغییر میدهد. ۵- فاکتورهای مختلف شدت که شدت قرمزی رنگ را تغییر میدهد. ۶- سه فاکتور پخش X و S و D. ۷- يك فاکتور ترانسموتاتور که رنگ قرمز را تغییر داده بگل منظره پیکتوراتوم (۲) میدهد. گیاهان B of گلهای زرد رنگ، گیاهان BCi گلهای عاجی رنگ، گلهای BFc قرمز با زمینه زرد، گلهای BFc قرمز رنگ بوده زمینه آنها عاجی میباشد. گیاهانی که فاکتور h دارا باشند گلهای سفید دارند پس گلهای زرد، عاجی و قرمز ممکن است سفید گردند براین فاکتورهای اصلی تحولاتی چند از فاکتورهای شدت و پخش و غیره نیز علاوه میشود.

علاوه بر فاکتورهای رنگ ژنهای دیگری را نیز شناخته اند که در شکل گل، درزایی، در شکل و رنگ برگ و لپه و غیره تأثیر دارند.

در تعیین رنگ گلبرگها ژنی را که به PAI نمایش میدهم نیز سهم است این ژن چهار حالت متقابل دارد که Pal_1 Pal_2 Pal_3 Pal_4 باشند و از آنها تیپهای پالیدا، کارنلا، کارنلا، کارنلا (۳) حاصل میشوند بنابراین در این مورد نیز يك صفت از همکاری عده ای فاکتور که بعضی از آنها تحولات چند وجهی پیدا کرده اند حاصل می شود.

با مساعی و تحقیقات مرگان و همکاران وی ستور تونت (۴) و بریدج (۵) و مولر (۱۹۲۵-۱۹۱۵) (۶) ماده حیاتی مگس سر که بهتر از موجودات دیگر شناخته شده است و تا بحال در نتیجه پرورش قریب چهار صد تحول در اختصاصات وراثتی این حیوان بدست آورده اند که بیشتر آنها خاستگاه نژادهای تازه ثابت میباشد و با توجه باین تحولات است که بوجود و هویت واحد های وراثتی پی برده شده است و این چهار صد تحول بچهار صد ژن مختلف بسته نیست زیرا عده ای از ژنها حالات متقابل يك

۱- anthocyan- ۲- Picturatum ۳- rubella 'carnea carnella' pallida ۴- Sturtevant

۵- Bridges ۶- Müller

فاکتور میباشند که اگر اینحالات را در نظر بگیریم شماره فاکتورها از سیصد تجاوز نمیکنند و شکل و رنگ چشم، رشد و شکل و ساختمان بال ش ۲۶، رنگ کلی بدن، شکل و وضع شکم، عده و ساختمان کرک، رشد پا، زایائی، فعالیت زیستی و غیره باین ژنها بستگی دارند.

۱- رنگ چشم — کوئنو رنگ قرمز چشم شکل وحشی درزفیل را به بیست فاکتور مربوط میداند که مهمترین آنها را با علائم حرفی چنین نمایش میدهد:

'V 'Se 'St 'Sf 'Rb 'Pd 'Pn 'Pr 'P 'Ma 'Gr 'Ca 'Cn 'Cd 'Bw 'W

و غیره فاکتور W چند تحول متقابل یافته است که تیرگی رنگ چشم را بدرجات مختلف تقلیل میدهند: صورتی زرد تیره، صورتی شفاف، صورتی زرد پزیده، سفید متمایل بزرد، زرد صورتی، زرد صورتی روشن، بیرنگ، به تحولات معروف به (wa) زرد آلوئی، (wb) خونی (۱)، (wbf) زرد شتری (۲)، (wc) آلبالوئی (wee) زرد آهوئی (۳)، (we) نئوزینی، (wi) عاجی، (w) سفید مربوط میباشند.

وقتی بجای Bw مقابل آن bw قرار گیرد رنگ چشم قهوه ای صورتی میشود و تحول دیگر آن bw² چشم قهوه ای تیره رنگتری تولید میکند. اگر cd جانشین Cd شود چشم ارغوانی میشود cn چشم شجرفی (۴) و ca چشم قرمز رنگ تولید میکند. تحولات فاکتور G که g₁ و g₂ و g₃ باشند بچشم رنگ قرمز مایل به بنفش کم و بیش تیره میدهند تحول na چشم بلوطی میدهد فاکتور P که به p₁ و p₃ و p₄ و p₅ تحول یابد رنگ صورتی کم و بیش شدیدی را باعث میشود حالات نهفته فاکتورهای وحشی Pr و Pn و Pd که به pn و pn و pd باشند بچشم رنگهای ارغوانی، الوئی و سرخ (۵) میدهند تحول فاکتور Rb به rb₂ چشم را یاقوتی و تحول Sf به sf چشم را زعفرانی (۶) و همچنین تحول St به st چشم را قرمز تند و تحول Se به se رنگ چشم سپیا را خیلی تیره تر و تحول V به v رنگ قرمز مخصوص (۷) میدهد.

برای آنکه چشم رنگ قرمز طبیعی را از دست ندهد و برنگهای زرد آلوئی، سفید،

ثئوزینی، قهوه‌ای، صورتی، سیاه در نیاید باید که همه فاکتورها بشکلی باشند که در گونه وحشی موجودند و برای ایجاد رنگ اصلی طبیعی همه با هم همکاری نمایند بمحض آنکه ماهیت یکی از ژنها تغییر یابد مجموعه اعمال فاکتورها تغییر یافته در اینحال در رنگ چشم یکی از حالتهای که در بالا شرح دادیم نمایان میشود.

۲ - شکل و ساختمان چشم - شکل و ساختمان چشم هم بچند ژن بستگی دارد فاکتور B تولید تیپ چشم بارد (۱) میکند در اینگونه چشمها اُماتیدها (۲) بشکل

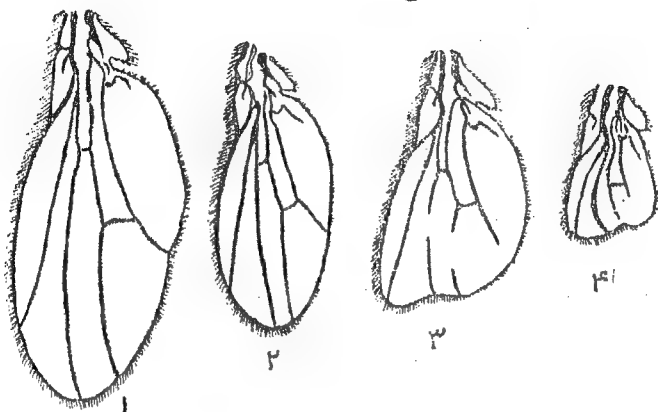


ش ۲۵ - ۱ - چشم بارد؛ ۲ - چشم لوبیائی شکل (ماده هتروزیکوت)؛ ۳ - چشم طبیعی

رشته‌ای قرار دارندش ۲۵ و بر حسب فاکتورهای رنگ حاضر چشم بارد قرمز، بارد صورتی بارد سفید و غیره یافت میشود. ژن آیلز (۳) رشد چشم را ضعیف و یا بکلی متوقف میسازد فاکتورهای دیگر بنام فاست (۴) ورنی (۵) لوبیائی شکل (۶) و لوزی شکل (۷) و غیره نیز با شکل و ساختمان دستگاه بینائی بستگی دارند.

۳ - شکل بال هم بعدهای فاکتور بستگی دارد که اگر بهیچوجه تغییر نیابند شکل معمولی و طبیعی بال محفوظ میماند ولی هر وقت یکی از آنها تغییر حالت دهد در شکل بال تغییر عارض شده بال ساختمان مخصوص پیدا میکند بدینطریق بال بریده (۸) (بال کوتاه بریده با مقطع دنداندار) بال ناقص (۹) (کوتاه مقطع متورم) (۱۰) بال بید (لبه مضرس)، بال مینیاتور (بال طبیعی کوچکتر از حالت معمولی)، بال اثری (اثری از بال طبیعی)، (۱۱) بال متورم (۱۲) (دو سطح بال بهم نچسبیده اند) بال کمائی (۱۳) بال زانو دار (۱۴) و غیره. ش ۲۶

همه این تحولات خاستگاه نژادهای تازه‌ای میشود و با جفتگیریهای مختلف در این حیوان میتوان بارزش و ماهیت ژنهایی که عامل این تحولات هستند بی‌برد مثال درزوفیل



ش ۲۶- تحولات بال درزوفیل ملانوگاستر : ۱- بال معمولی ۲- بال ظریف : ۳- بال ناقص ۴- بال ناقص ظریف.

باز هم نشان میدهد که يك صفت بعده زياد فاكتر بستگی دارد برای آنكه بال يك حيوان شكل طبیعی خود را نگاهدارد و باشكال دیگر در نیاید باید که جمیع فاکتورهای بال يك حيوان حالت طبیعی خود را نگاهدارد و باشكال دیگر در نیاید هر موقع که یکی از آنها تغییر کند بال شکل و ساختمان تازه‌ای پیدا میکند در اینحال چنانکه میدانیم جفتگیری نژاد تازه با نژاد طبیعی اختلاف فاکتوری را نشان میدهد و بنظر میآید که وضع طبیعی منحصرأ بیک فاکتور بستگی داشته باشد اما چون میتوان عمل جفتگیری را در نژاد طبیعی با نژادهائی که در آنها بال بصور مختلف است نیز انجام داد معلوم میگردد که حالت طبیعی بال بیک فاکتور مربوط نمیشد بلکه بستگی بهمکاری چندین فاکتور دارد علاوه بر این نمیتوان گفت که فاکتور یا فاکتورهائی که در ساختمان چشم مداخله دارند در ساختمان بال و رنگ آن صاحب تأثیر نباشند .

ژن‌تیسین‌های امریکائی از تحولات فاکتوری در گونه‌های دیگر درزوفیل مانند درزوفیل سیمولنس (۱) درزوفیل ویریلیس (۲) درزوفیل اسکورا (۳) درزوفیل ویلیستونی (۴) درزوفیل فونبریس (۵) و غیره نژاد هائی بدست آورده‌اند. دقت و مطالعه در ساختمان

فاکتوری آنها نشان میدهد که ژنهای مانند ژن سفید (۷) در درزوفیل ملانوگاستر، د. اسکورا، د. ویریلیس، د. هیدئی (۱) و ژن جسم زرد (۷) در د. ملانوگاستر، د. سیمولنس، د. ویریلیس، د. اسکورا، د. ویلیستونی، و فاکتور اسکوت (۲) (نبودن کرکپائی معین) در د. ملانوگاستر، د. ویریلیس، د. اسکورا، د. ویلیستونی و غیره مشترکاً موجود است. این مشاهدات تشابه ماده حیاتی وراثتی اینگونه‌های نزدیک بهم را نشان میدهند و از نظر ژنتیک ملاحظه میکنیم نظیر آنچه در جوندگان دیدیم در ساختمان وراثتی درزوفیل نیز میتوان یافت.

رنگ نخستین صفت ظاهری است که توجه ژنتیسین‌ها را جلب کرده است از اینرو عده‌ای از بیولوژیست‌ها ارزش قوانین و تجزیه‌های مندلی را فقط در مورد صفات ظاهری و بیرونی موجودات دانسته‌اند (لوداتک) ولی امروز میدانیم که فاکتورهای هم وجود دارند که حتی در حیات و ممات هم مداخله کلی دارند و آنها را فاکتورهای لئال (۳) مینامیم اگر این فاکتورها بحالت هموزیگوت باشند زنده ماندن و رشد موجود را باعث میشوند ولی اگر بحالت هموزیگوت باشند مرگ موجود را سبب میشوند مانند فاکتور x (فاکتور لئال) در موش زرد و فاکتوریکه در گیاهان از بین رفتن کاروفیل را موجب میشود. در درزوفیل هم بوجود فاکتور لئال پی برده‌اند.

فاکتورهای دیگری نیز وجود دارند که در بارآوری (۴) و زایائی (۵) موجودات مؤثر می‌باشند این صفات هم بشرائط محیط و هم بقا فاکتورهای ژنتیک (تجارب پرل (۶) ۱۹۱۲ و پرل و سورفاس (۷) ۱۹۰۹ در مرغها) بستگی دارند بدینطریق میتوان نژادهائی را جدا کرد که درجات زایائی آنها مختلف باشند. در جفتگیری اگر فاکتورهای خنثی‌کننده زایائی که از طرف پدر و مادر آمده باهم جمع شوند موجب سترونی میشوند. تحقیقات کاسل ۱۹۰۶ و همکاران وی هید (۸) ۱۹۱۴ و ووتوورت (۹) ۱۹۱۴ معلوم داشت که زایائی در مگس سرکه بشرائط ژنتیک بستگی دارد همچنین در انسان امراضی مانند آلکویتونوری (۱۰) دیاتر (۱۱) سیس تینیك (۱۲) و بعضی از اقسام دیابت

(مرض قند) که طبق قوانین مندلی بارث انتقال می یابند نیز وجود فاکتورهای را که در مجموع متابولیسم مؤثر میباشند آشکار میسازد. همچنین بد شکلیهای وراثتی مانند تغییرات شکل. عده انگشتها، تحولات دندان، بی نظمی در حس تعادل بعمل فاکتورهای وراثتی بستگی دارند.

پس دیگر نمیتوان گفت که ژنها فقط در بروز صفات و مشخصات ظاهری مداخله دارند بلکه عده ای از آنها در ساختمان پیچیده بال و اعضاء و چشم و غیره و حتی در شرائط تولید مثل و زندگی هم تأثیر دارند. پس اگر مجموع فاکتورها را که ماده زنده وراثتی يك موجود را میسازند در تنظیم شرائط درونی موجود سهم بدانیم خطا نرفته ایم.

فصل پنجم

کروموسوم و وراثت

۱- توضیح کروموسومی تفرق (۱)

اگر سلولهای در حال تقسیم را دقت نمائیم می بینیم که در هسته اشکالی پدیدار میشود که آنها را کروموسوم می نامیم. کروموسومها واجد مشخصاتی هستند که مهمتر از همه ثابت ماندن عدد (۲) آنهاست در هر گونه حیوانی یا نباتی مثلاً در آسکاریس مگالوسفالا بیوالنس (۳) (کرم اسب) چهار، در شتهای بنام فیلوکسرا کاریو کولیس (۴) شش، در درزوفیل ملانوگاسترش ۲۷ هشت، در گیاه انوترالامارکیانا (۵) چهارده، در راناتا میورار یا (۶) (قورباغه) ۲۶ و همچنین در عده دیگری از موجودات که ممکن شده است شماره کروموسومها را تعیین کرده اند، اتل برون هروی (۷) (۱۹۲۰-۱۹۱۶) جدولی از شماره کروموسوم در بیشتر از هشتصد گونه حیوانی ترتیب و انتشار داده و همچنین ایچیکاوا (۸) هم مجموعه ای در باب تحقیقات سیتولوژی ۶۸۰ گونه گیاه در ۱۹۱۶ تنظیم کرده است.

دیگر از اختصاصات کروموسومی اینست که این اجسام بصورت زوجهایی در هسته نمایان میگردند مشاهده این اختصاص در مواردی آسانست که بین کروموسومها اختلاف شکل وجود داشته باشد مثلاً از هشت کروموسوم درزوفیل چهار جفت تشکیل میابد (ش ۲۷) که دو جفت آن دراز و منکسر و جفت سوم نقطه ای شکل و بالاخره جفت چهارم شکل مخصوصی دارد همینطور در آناتریستیس (۹) ویلسون (۱۰) نشان داده است که کروموسومها از حیث شکل و قد اختلاف دارند و هر دو کروموسوم زوج مخصوصی تشکیل میدهند موهر (۱۱) (۱۹۱۴) هم در راست بالان این وضعیت را مشاهده کرده است (ش ۲۸-۲۹) پس میگوئیم که یک گونه شامل "جوریا" جفت کروموسوم است بدین طریق شماره کروموسوم یک سلول شامل "۲ کروموسوم می باشد (عده دیپلوئید) و "نسبت بهر گونه موجود

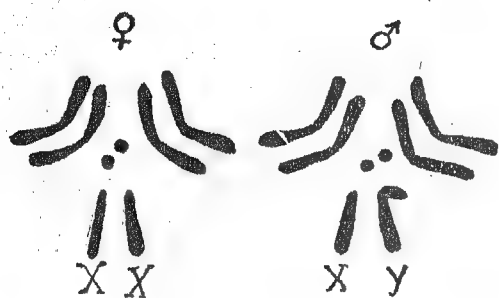
۱ - Explication chromosomique de la ségrégation - ۲ Constance numérique

۳ - *Ascaris megalocephala bivalens* - ۴ *Phylloxera caryaecaulis*

۵ - *Oenothera lamarkiana* - ۶ *Rana temporaria* - ۷ Ethel Browne Harvey

۸ - Ishikawa - ۹ *Anasa tristis* - ۱۰ Wilson - ۱۱ mohr

مقداری معین دارد. از شکل مخصوص کروموسومها و ظهور آنها باین شکل در هر تقسیم میتوان نتیجه گرفت که هر کروموسوم باید ساختمانی مخصوص بخود دارا باشد و عقیده مشخص بودن کروموسومها حاصل این مشاهده است.



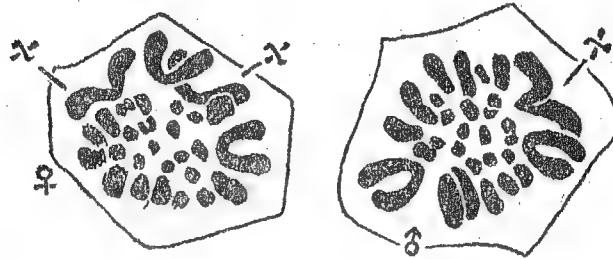
بنظر طبیعی میآید که کروموسومها را که واحدهای مشخص و ممتاز و از حیث عده و خواص پایدار هستند عامل اصلی تفرقه مستقل صفات بدانییم تئوری کروموسومی وراثت منبأبر این فرض است.

ش ۲۷- در پهنه استوائی دوك تقسیم در درزوفیل ملانوگاستر نر و ماده چهار جفت کروموسوم دیده میشود. کارمورگان اقتباس از گوئیو مورد قبول نیست و قدیمی است و

کسانیکه کروموسومها را عامل وراثتی میدانستند بر عقیده نادرست متکی بوده اند ولی امروز عقیده بر اینست که کروموسومها تکیه گاه واحدهای وراثتی هستند و بر روی کروموسومها ذرات کلوئیدی قرار دارند که تجزیه های مندلی وجود آنها را معلوم میدارد. دلائلی که برای این طرز بیان میتوان ذکر کرد بیشتر منسوب باهمیتی است که هسته در حیات و کنشهای سلولی دارد.

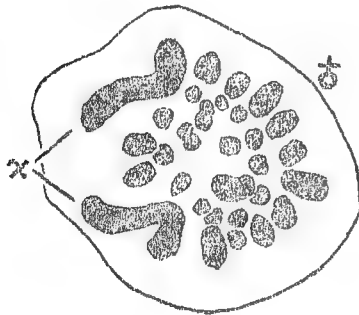
تجارب مروتومی (۱) اهمیت هسته را در زندگی سلول نشان میدهند زیرا اگر يك سلول یا موجود تك سلولی مانند آمیب و یا تازك داری را بدو قطعه طوری تقسیم کنیم که يك قطعه هسته دار و دیگری بی هسته باشد می بینیم که بخش بی هسته مدت کوتاهی حرکت و تنفس داشته ولی قادر بانجام دادن یکی از مهمترین اعمال حیاتی که ماده زنده سازی باشد نیست و بنابراین نمو نکرده بزودی از بین میرود برخلاف پاره هسته دار مظهر انجام کیفیات و اعمال حیاتی از قبیل حرکت و جذب و ماده سازی میباشد و میتواند قسمتهای از دست رفته را ترمیم نماید و شکل اولیه سلول را حاصل کرده تقسیم و تکثیر یابد. با اینکه هر يك از دو جزء سلول یعنی پرتوپلاسم و هسته نمیتواند بدون

مشارکت هم بمانند یعنی حیات مظهر کنش این هر دو جزء میباشد معینا از تجزیه مروتومی میتوان استنباط کرد که هسته تاحدی ضامن و راهنمای اعمال سیتوپلاسمی است زیرا وجودش کیفیات ماده سازی را ایجاب میکند.



ش ۲۸- پهنه استوائی در يك سپرماتوگونی (نر) و در يك اووگونی (ماده) لوکوستا ویریدیسیمما؛ (۱) × هترو کروموسوم (کارموهر اقباس از گوئینو).

همچنین اگر تخمچه ای را با سپرماتوزوئیدی بسنجیم در مقدار سیتوپلاسم آن دو اختلاف بزرگ می بینیم. سپرماتوزوئید قسمت مهمی از پرتوپلاسم خود را هنگام دخول در تخمچه از دست میدهد و بیک هسته و پوسته بی نهایت نازکی منحصر میشود برخلاف تخمچه علاوه بر هسته ای شبیه به هسته گامت نر و احد توده سیتوپلاسمی نسبتاً حجیمی میباشد.



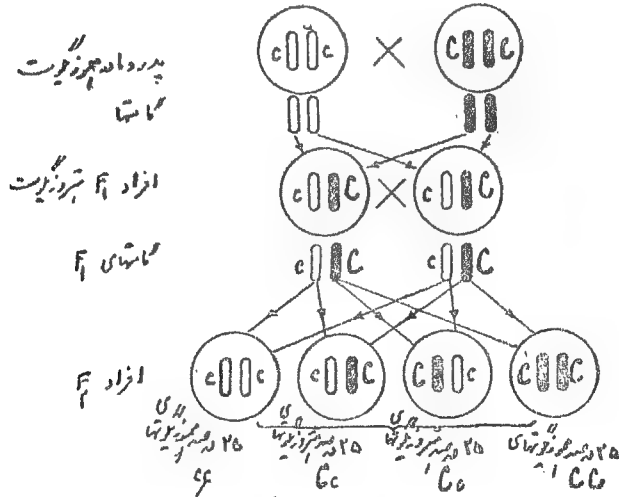
تجزیه مندلی بمانشان میدهد که قدرت انتقال وراثتی در دو والد یکسان است اگر فاکتور های وراثتی بوسیله سیتوپلاسم انتقال یافتنی باشند مشکل است قبول کرد که توانائی انتقال در دو جنس یکسان باشد مگر آنکه بماده سیتوپلاسم غیر از حجم و نسبت های دیگر خاصیت مرموزی نسبت دهیم برخلاف اگر انتقال فاکتور های ژنتیک را بوسیله هسته قبول کنیم فهم تساوی توانائی وراثتی مادر و پدر آسان میشود و این دلیل محکمی است که نظر تمرکز ژنهارا در هسته یعنی در کروموسومها تقویت میکند.

ش ۲۹- پهنه استوائی دوک در يك اووگونی لپتوفیز؛ × هترو کروموسوم (کارموهر اقباس از گوئینو)

وراثتی مادر و پدر آسان میشود و این دلیل محکمی است که نظر تمرکز ژنهارا در هسته یعنی در کروموسومها تقویت میکند.

مکانیک کروموسومی در تقسیم کاریوسینزی و تقسیم تنصیفی اهمیت کروموسومها را در کیفیت وراثتی تقویت میکند. بین مکانیک فاکتوری و مکانیک کروموسومی توازن کامل موجود است. در فصل اول دیده ایم که در موقع تقسیم سلول کروموسومها طولاً نصف میشوند و هر يك از دو سلول حاصل از تقسیم واجد همان عده کروموسوم سلول اصلی میگردد در تقسیم تنصیفی که هر يك از گامتها نصف عده کروموسومی را دارا میباشد ثابت ماندن عده کروموسوم گونه بالقاح دو گامت نر و ماده صورت میگیرد.

حال برای فهم ارزش کروموسومی در وراثت میتوان حالت منو هیبریدیسم را در نظر گرفت در جفتگیری يك موش از نژاد خاکستری خالص و يك موش از نژاد سفید خالص میتوان قبول داشت که فاکتور C در هر يك از دو نژاد بر روی يك جفت کروموسوم قرار گرفته باشد در نژاد خاکستری خالص فاکتور C بحالت مضاعف بر روی يك جفت کروموسوم و در نژاد سفید خالص فاکتور c بر روی هر يك از دو کروموسوم

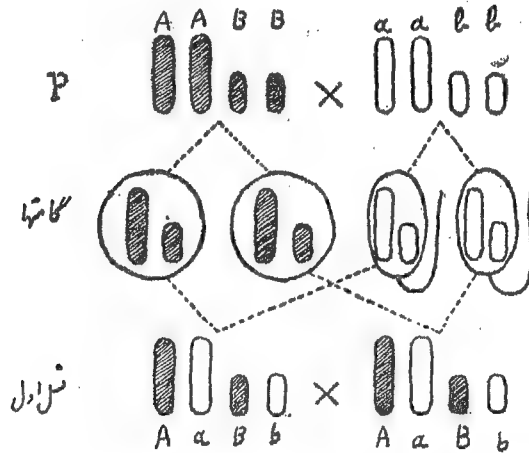


ش ۳۰ - نمایش تفرق کروموسومهای واجد فاکتورهای C و c در حالت منو هیبریدیسم.

يك جفت تمرکز یافته است در گامتهای هر فرد از دو نژاد در نتیجه تنصیف کروموسومی از هر جفت بیش از يك کروموسوم وارد نمیشود هر يك از گامتهای نژاد خاکستری يك کروموسوم C دارا میباشد پس از لقاح در تخم يك جفت کروموسوم نامتجانس مشخص

هیبرید F_1 یافت میشود که یک کروموسوم واجد C (خاکستری) و دیگری حامل c (سفید) میباشد در هیبرید هنگام تولید گامت دو کروموسوم جفت نامتجانس در نتیجه تقسیم تنصیفی از یکدیگر جدا میشوند بطوریکه کروموسوم C منحصرأ در نیمی از گامتها و کروموسوم c در نیم دیگر از گامتها وارد میشود (ش ۳۰) از اینرا میتوان دانست چگونه گامت خالص میگردد بین دو جور گامتهای خالص نر و دو جور گامتهای خالص ماده چهار ترکیب امکان پذیر است :

تخمچه واجد کروموسوم C × سpermاتوزوئید حامل کروموسوم C $CC = C$
 تخمچه C × سpermاتوزوئید حامل کروموسوم c $Cc = c$
 تخمچه c × سpermاتوزوئید حامل کروموسوم C $Cc = C$
 تخمچه c × سpermاتوزوئید حامل کروموسوم c $cc = c$



F_2	AB	Ab	aB	ab
AB	$ AABB $	$ AABb $	$ AaBB $	$ AaBb $
Ab	$ AABb $	$ AAbb $	$ AaBb $	$ Aabb $
aB	$ AaBB $	$ AaBb $	$ aaBB $	$ aaBb $
ab	$ AaBb $	$ Aabb $	$ aaBb $	$ aabb $

ش ۳۱ - نمایش تئوری تفرق کروموسومی وراثت در حالت دی هیبریدیسم $AABB \times aabb$

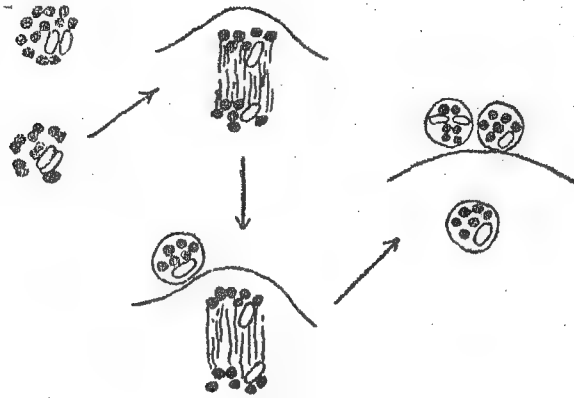
بامراعات فراوانی لقاح عده بند و بسته بین گامتها بیک نسبت است یعنی افراد نسل دوم به نسبت ۱CC: ۲Cc: ۱cc یعنی نتیجه کمی و کیفی که در تجارت جفتگیری دیده ایم در اینجا نیز تحقق میابد.

خلاصه کلام آنست که کیفیت تفرق صفات و خلوص گامتها با فرض تمرکز فاکتور ها بر روی کروموسومها بطریق ساده جلوه گر میگردد تفرق مستقل صفات را نیز در دی هیبریدیسم بهمین طریق میتوان بآسانی توضیح داد فرد AB از یک نژاد را با فرد ab از نژاد دیگر که در دو جفت صفت Aa و Bb با یکدیگر اختلاف دارند جفت میکنیم فرض کنیم که هر یک از صفات B و A و متقابل آنها b و a بر روی یک جفت کروموسوم جای گرفته باشند (ش ۳۱) در ایتصورت یکی از والدین AaBb گامتهای AB تولید میکنند. و والد دیگر aabb نیز بهمین طریق گامتهای a b تشکیل میدهد از آمیزش گامت نر و گامت ماده هیبریدی که واجد کروموسومهای A و B و a و b است بدست میاید هنگام تشکیل گامت در هیبرید دو جفت کروموسوم بطریقی نامشخص از هم جدا میشوند یعنی کروموسوم A از a و کروموسوم B از b یا کروموسومهای A و B در یک سلول و کروموسومهای a و b در سلول دیگر یا کروموسومهای A و B در یک سلول و کروموسومهای a و b در سلول دیگر داخل میشوند اگر هیبرید عده زیادی گامت بسازد ممکن است چهار جور گامت AB و Ab و ab و aB بعده متساوی تشکیل یابد از آمیزش چهار جور گامتهای نر هیبرید با چهار جور گامتهای ماده هیبرید ممکن است شانزده جور تخم حاصل شود. تری هیبریدیسم یا تتراهیبریدیسم نیز بآسانی بیان کردنی است اگر هر زوج از سه یا چهار جفت فاکتور در روی سه یا چهار جفت کروموسوم جای داشته باشد.

۴ - وراثت وابسته بجنس (۱)

کروموسومهای جنسی (۲) - در بسیاری از جانوران جفتهای کروموسومی دیده میشود که در نر و ماده مختلف هستند این جفت کروموسومها را ایدیو کروموسوم (۳) یا هترو کروموسوم و یا کروموسومهای جنسی می نامند و کروموسومهای دیگر را اتوسوم (۴) میخوانند در این جانوران بر حسب آنکه زوج کروموسومهای جنسی در نر و یا در

ماده قرینه را از دست داده باشند دودسته تشخیص داده شده است .
دسته اول — معروف بدسته در زوفیلا شامل موجوداتی میباشد که ماده آنها



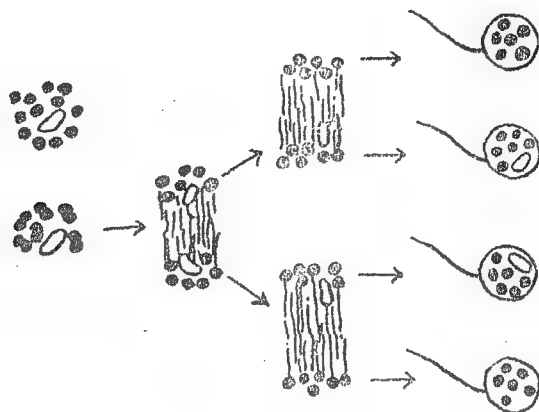
ش ۳۲ — نمایش بخش هترو کروموسومهای X در تشکیل گامت های ماده پروتوزو .
شکل دست چپ در بالا پهنه استوائی (مرحله دیپلوئید) و شکل دست چپ در پائین جفت شدن کروموسومهای همسر و جفت هترو کروموسوم X را نشان میدهد . در وسط شکل بالا اولین تقسیم تنصیفی شکل پائین دومین تقسیم تنصیفی و تشکیل گویچه قطبی را نشان میدهد . شکل دست راست تخمچه ها پلوئید شامل ۱۱ کروموسوم و یک X را نشان میدهد .
(کارمور گسان اقتباس از گوئینو)

یک جفت کروموسوم جنسی و نر آنها یک کروموسوم جنسی و یادو کروموسوم جنسی
نا مشابه داشته باشند .

مثال — پروتوزو بلفراژی (۱) (شکل ۳۲) شماره کروموسوم در ماده این حشره
چهارده است این عده شامل دوازده اتوسوم و دو هترو کروموسوم بزرگتر یا کروموسوم
های X میباشد هنگام تشکیل تخمچه بر طبق تقسیم تنصیفی در هر تخمچه هفت کروموسوم
یعنی شش اتوسوم و یک هترو کروموسوم X وارد میشود دریاخته های نر (شکل ۳۳)
فقط ۱۲ اتوسوم و یک کروموسوم X یافت میشود هنگام تشکیل گامت نر دو جور سپر-
ماتوزوئید تشکیل می یابد عده ای دارای شش اتوسوم و عده دیگر واجد ۶ اتوسوم و یک
هترو کروموسوم X میباشد .

سپر ماتوزوئید هفت کروموسومی با تخمچه هفت کروموسومی تخم ۱۴ کروموسومی

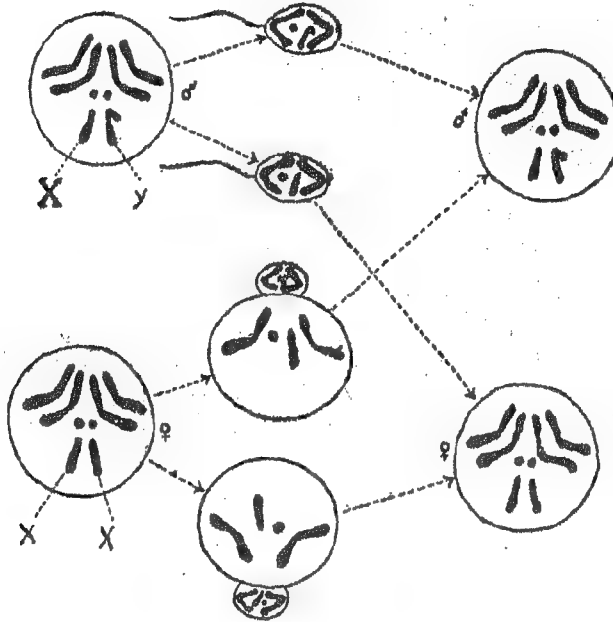
شامل ۱۲ اتوسوم و ۲X میدهد این تخم دارای عده کروموسوم تیپ ماده است برعکس از آمیزش سپرماتوزوئید ۶ کروموسومی با تخمچه هفت کروموسومی تخم سیزده کروموسومی یعنی تخم تیپ نر تشکیل می یابد .
موهر (۱) ۱۹۱۴ در حشرات راست بالان (۲) حالات مشابهی را دیده است



ش - ۳۳ نمایش بخش هترو کروموسوم X در تشکیل گامتهای نر پروتنور .
شکل دست چپ در بالا پهنه استوائی مرحله دیپلئید و شکل دست چپ در پائین جفت شدن کروموسومهای همسر کروموسوم و X را نشان میدهد . در وسط دو تقسیم تنصیفی و شکل دست راست تشکیل چهار سپرماتوزوئید را نشان میدهد دو سپرماتوزوئید واجد X و دو سپرماتوزوئید عاری از X میباشد (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

همچنین مولسو (۳) (۱۹۱۲) در نماتودی (۴) از جنس آنسیراکانتوس (۵) بخش هترو کروموسوم را بدقت مشاهده کرده است ماده این جانور ده کروموسوم معمولی و دو هترو کروموسوم X و نر ده کروموسوم و يك کروموسوم X دارد از آمیزش دو نوع گامت نر با گامتهای ماده دوجور تخم تشکیل می یابد عده ۱۲ کروموسومی یعنی تیپ ماده و عده دیگر یازده کروموسومی یعنی تیپ نر میباشند . در این حالات اختلاف کروموسوم جنسی در اینست که ماده واجد ۲X و نر شامل يك X است بنابر این همه تخمچهها يك کروموسوم X دارند از سپرماتوزوئید هائیمی دارای ۲X و نیم دیگر فاقد آن میباشند حالت دیگری را که در تیپ درزوفیلامیتوان بیان کرد آنست که در آن ماده دو هترو کروموسوم X مشابه دارد و نر دو هترو کروموسوم نامتشابه یکی شبیه بهترو کروموسوم

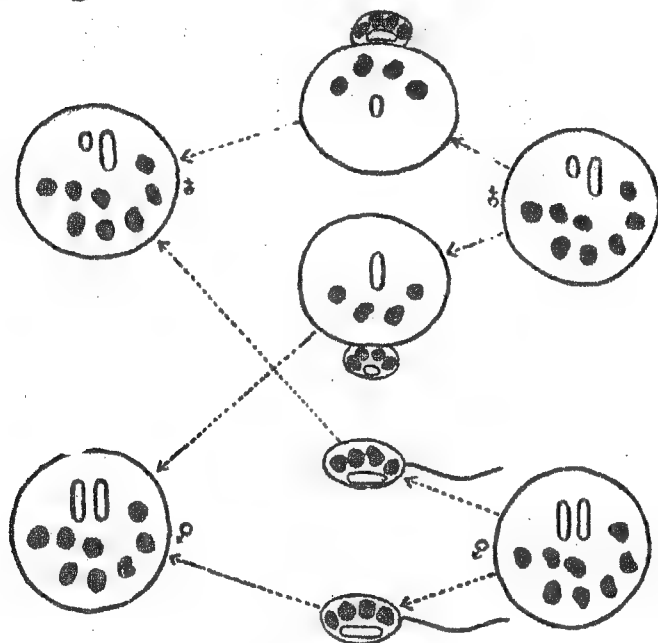
X ماده دیگری هترو کروموسوم نا متشابه دیگر که بکروموسوم Y نمایش داده میشود نمونه این حالت را در درزفیل ملانوگاستر میتوان دید (ش ۳۴) در این حالت نیز همه تخمچه ها متشابه میباشند یعنی يك X دارند در صورتیکه نیمی از اسپرماتوزوئید ها واجد يك



ش ۳۴-نمایش بخش هترو کروموسوم هادر موقع تشکیل گامت های درزفیل ملانوگاستر. شکل دست چپ در بالا تشکیل اسپرماتوزوئید و در پائین تشکیل تخمچه را نشان میدهد. شکل دست راست امکان تشکیل تخم نر و ماده را نشان میدهد. (اقتباس از گوئینو)

X ونیم دیگر و اجده Y میباشند پس دو جور تخم تشکیل میشود: تخمچه X با اسپرماتوزوئید X تولید تخم XX (ماده) میکند، تخمچه X با اسپرماتوزوئید Y تخم XY (نر) میدهد. حالات دیگری را نیز بیان کرده اند که با آنده X و Y تقریباً از حیث شکل متشابه میباشند مع هذا با یکدیگر هنگام کاهش کروماتیک اختلاف دارند بنا بر این ممکن است از حیث قد و شکل با یکدیگر متشابه باشند ولی ساختمان مختلفی دارا باشند پس محتملاً میتوان گفت که این حالت در حیوانات کلی باشد و دو شکلی کروموسوم های جنسی استثنائی میباشد.

دسته دوم - معروف بدسته ابراگناس (۱) شامل موجوداتی است که نر آنها يك جفت کروموسوم سكسي دارد و ماده فقط يك کروموسوم جنسي X و يا يك جفت کروموسوم جنسي نا متشابه X و Y داراست (شكل ۳۵). بالتزر (۲) (۱۹۱۳) در اورسن و سيلر (۳) (۱۹۱۴) در پروانه ها (ارژيا (۴) وليمانتريا (۵) و فراگماتوبيا (۶)) اين طرز پخش کروموسومهای جنسي را دیده اند در يرنندگان (مرغ و بوقلمون) نیز



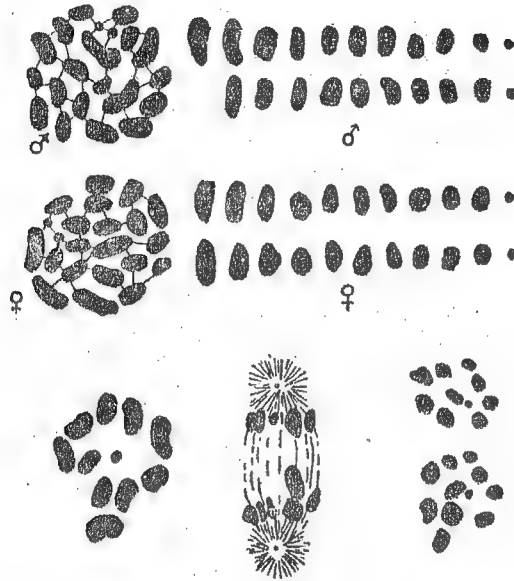
ش ۳۵ - نمایش پخش هترو کروموسومها در تیپ آبراگناس (اقتباس از گوئینو)

پخش کروموسومهای جنسي در نر و ماده بهمين طرز دیده شده است در مرغ خانگی خروس دارای دو هترو کروموسومی است درازتر از کروموسومهای دیگر و مرغ یکی از اين دو کروموسوم را دارد کروموسوم دیگر Y از X كوچكتر است (هانس (۷) ۱۹۱۴ و شيواگو (۸) ۱۹۱۴ و اكرنگا (۹) ۱۹۲۰).

در ياخته های نر پروانه های بنام فراگماتوبيا فولیژینوزا (۱۰) پنجاه و شش کروموسوم دیده میشود که از اين عده دو کروموسوم جنسي X است سیرماتوزوئیدهای

۱- Abraxas - ۲ Baltzer - ۳ Seiler - ۴ Orgya - ۵ Lymantria - ۶ Phragmatobia - ۷ Hance - ۸ Shiwago - ۹ Akkeringa - ۱۰ Ph. fuliginosa

این حشره همه دارای ۲۷ کروموسوم معمولی و يك کروموسوم جنسی X میباشد در صورتیکه تخمچه‌ها علاوه بر ۲۷ کروموسوم معمولی نیمی دارای يك X و نیم دیگر دارای يك Y میباشد پس تخمهایی که از آمیزش يك سپرماتوزوئید و يك تخمچه X



ش ۳۶- جفت‌های کروموسوم و هترو کروموسوم در آن از آن ترستیس (گارمورگان اقتباس از گوتینو) دار حاصل شود از تیپ نر و تخمهایی که از آمیزش يك سپرماتوزوئید و يك تخمچه Y دار حاصل شود از تیپ ماده‌اند.

اختلاف کروموسوم‌های جنسی در نر و ماده عده‌ای از حشرات (ش ۳۶) هزارپایان، عنکبوتها عده‌ای از سخت پوستان، اورسن، نواعم و کرما نیز دیده شده است هم چنین در پستانداران ژردان (۱) (۱۹۱۱) در ساریخ و وینی وارتر (۲) و سن مون (۳) (۱۹۱۱) در گربه، گویر (۴) در موش نبودن قرینه را در هترو کروموسوم جنسی نر و ماده مشاهده کرده اند و دسه دالک (۵) (۱۹۱۳) نشان داده است که ماده خوک از بیست کروموسوم چهار هترو کروموسوم و نر از هیجده کروموسوم دو هترو کروموسوم جنسی X دارد همین دانشمند (۱۹۲۰) در نرگاو از ۳۸ کروموسوم دو کروموسوم X و در ماده

از ۳۷ کروموسوم يك x یافته است این طرز پخش هترو کروموسوم را نیز در اسب مشاهده کرده است (۱۹۱۴). فون وینی وراتر (۱۹۱۲) در مرد ۴۷ کروموسوم و در زن ۴۸ کروموسوم یافت از این نظر انسان را باید در دسته درز قیلا قرار داد (ش ۳۷). پیتتر (۱۹۲۵) که مطالعات دامنه دار تری در کروموسوم عده‌ای از پستانداران مانند کیسه - داران و سگ و خرگوش و اسب و جوجه تیغی و خفاش، میمون، انسان، کرده است در تر این حیوانات x و y یافته است بنا بر این مرد نیز دارای ۴۸ کروموسوم است که دو تای از آنها x و y میباشد و از ۴۸ کروموسوم زن دو کروموسوم x است.

کیه‌ارا (۲) و انو (۳) اختلاف هترو کروموسوم را در عده‌ای از گیاهان که نر و ماده آنها جدا هستند مشاهده کرده‌اند در ریخته‌های پایه نر رومکس اسه‌نوزا (۴) (ترشک) دوازده اتوسوم و يك x و y و در ریخته‌های پایه ماده این گیاه ۱۲ اتوسوم و x یافته‌اند پس همه گامتهای ماده $x + 6$ ولی نیمی از گامتهای نر $x + 6$ و نیم دیگر $y + 6$ دارند



ش ۳۷ - کروموسومهای انسان

کیه‌ارا و وینی (۵) (۱۹۲۹) در ماده گیاه هومولوس ژاپونیکوس (۶) (۱۶ کروموسوم $x + x + 14$) و در نر این گیاهان هفده $(x + x + 14)$ و در ماده هومولوس لوبولوس (۷) $(x + 18)$ و در نر این گیاه $(x + 18 + 2)$ کروموسوم مشاهده کرده‌اند سانتوس (۸) (۱۹۲۳-۱۹۲۴) اختلاف هترو کروموسومها را در الودنار یگانته‌ها (۹) نشان داد هم چنین وینی (۱۹۲۴) در لیکنیس دیوئیکا (۱۰) و لیکنیس آلبا (۱۱) اختلاف هترو کروموسومها را بطور وضوح نشان داده است. در لیکنیس آلبا يك جفت کروموسوم نامتساوی یافت. بلاک بورن (۱۲) (۱۹۲۴) معلوم داشت که در ماده این دو گونه يك جفت کروموسوم بزرگ x و در نر يك کروموسوم x و يك کروموسوم بزرگتر که آنرا y در نظر گرفته موجود است.

۱- Painter - ۲. Kihara - ۳. Ono - ۴. Rumex acetosa - ۵. Winge - ۶. Humuls Japonicus - ۷. H. Lupus - ۸. Santos - ۹. Elodea gigantea - ۱۰. Lychnis dioica - ۱۱. Lychnis alba - ۱۲. Blackburn

در حیوانات علاوه بر دو شکلی سپر ماتوزوئیدها از نظر کروموسومی اختلاف دیگر از حیث قد وجود دارد زلنی (۱) و سه نای (۲) (۱۹۱۵) در چند حشره و ویدسالدک (۱۹۲۰) در چند گاو نر و کودریش (۳) در آسکاریس انکورا (۴) از سنجش سر عده زیادی از سپر ماتوزوئیدها این اختصاص را معلوم داشته اند.

بر حسب آنکه کروموسومهای جنسی در نر و ماده بی قرینه باشند دو تیپ وراثتی ایجاد میشود این نوع وراثت را که منسوب بقا کتورهای متمرکز بر کروموسومهای جنسی میباشد و یکجا با این کروموسومها انتقال می یابند وراثت وابسته به جنس می نامند در فصول گذشته که از قوانین مندلی بحث کرده ایم انتقال صفت منتسب بیک فاکتور و متقابل آن را بدون مراعات جنس در نظر گرفته ایم و در اینحال نتیجه را در هیرید-های نسل اول یکسان دیده ایم یعنی اعم از آنکه صفتی از پدر یا مادر باشد در هر حال هیریدها متشابه میشوند تفرقه صفات در نسل دوم نیز بدون توجه به جنس این افراد از قانون مندلی تبعیت میکند در این حال باید جایگاه این فاکتور و متقابل آنرا در یکی از کروموسومهای غیر جنسی بدانیم.

دسته درزفیل - مورگان و مکتب او در درزفیل تحقیقات دقیقی کرده اند برای مثال چشم بارد (خطی) را که سابراکولبی تیس (۵) (۱۹۱۴) و گوئینو (۱۹۲۱) مورد مطالعه قرار داده اند شرح میدهم:

۱ - جفتگیری بین ماده چشم طبیعی قرمز و نر چشم بارد (ش ۳۸)

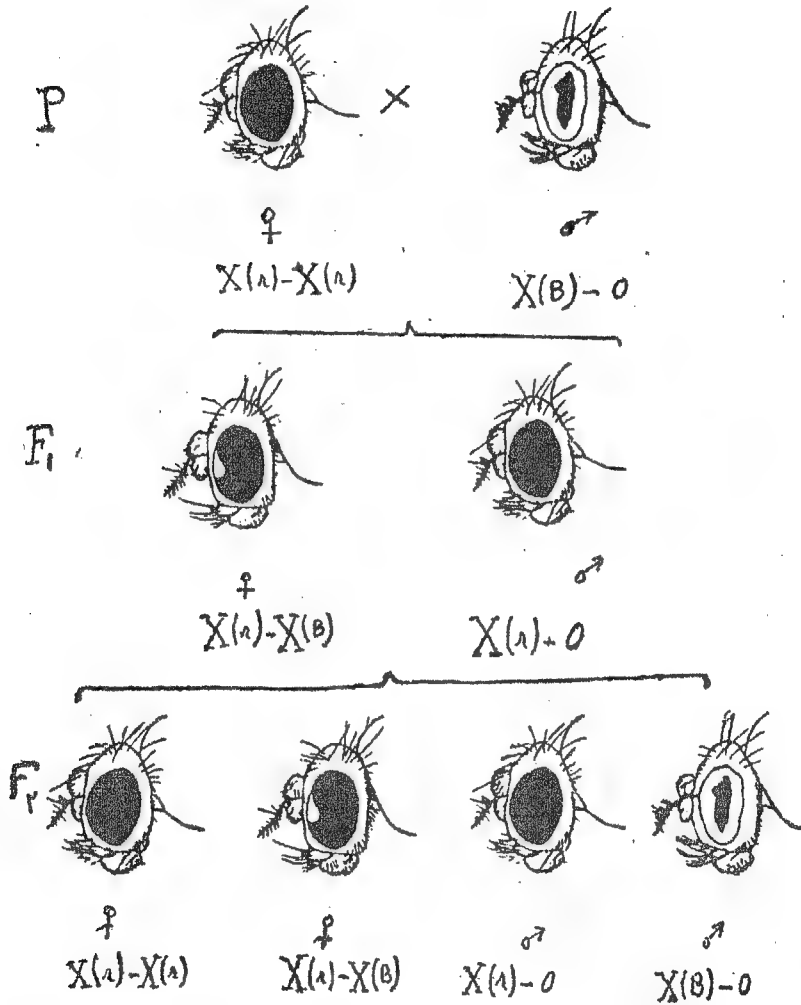
نر چشم خطی	×	ماده چشم قرمز	والدین
نر چشم قرمز	+	ماده چشم لویائی	نسل اول

$\frac{1}{4}$ نر چشم بارد + $\frac{1}{4}$ نر چشم قرمز + $\frac{1}{4}$ ماده چشم لویائی + $\frac{1}{4}$ ماده چشم قرمز نسل دوم

اگر نتایج این جفتگیری از وراثت مندلی تبعیت میکرد باید افراد نسل اول از نرها و ماده های لویائی چشم تشکیل یافته باشند و مگسهای نسل دوم هم به نسبت ربعی

نرو ماده چشم قرمز و نیمی نرو ماده چشم لویبائی و ربعی نرو ماده های چشم خطی (بارد)
حاصل شوند.

۲ - جفت گیری بین نر طبیعی چشم قرمز و ماده چشم بارد. (ش ۳۹)

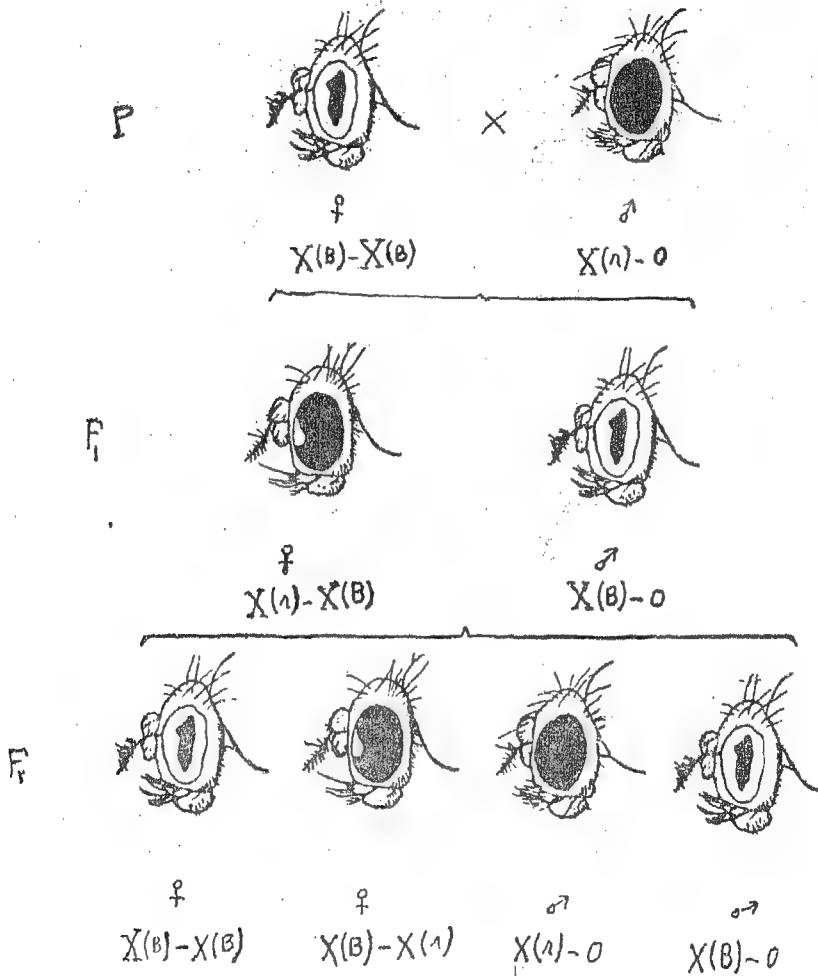


ش ۳۸ - وراثت وابسته به جنس در زفیل نر طبیعی چشم با ماده چشم خطی

والدین	ماده چشم خطی	×	نر چشم قرمز
نسل اول	ماده چشم لویبائی	+	نر چشم بارد

$\frac{1}{4}$ نر چشم قرمز + $\frac{1}{4}$ نر چشم خطی + $\frac{1}{4}$ ماده چشم لویبائی + $\frac{1}{4}$ ماده چشم خطی نسل دوم

حال اگر نتایج حاصل از این دو جفت گیری را در نظر بگیریم می بینیم که نرهای F_1 در حالت اول چشم قرمز و در حالت دوم چشم خطی میباشند همچنین ترکیبات



ش ۳۹- وراثت وابسته بهجنس در جفتگیری در زفیل نر چشم خطی بانر چشم طبیعی

نسل دوم در حالت اول ربعی افراد ماده چشم قرمز و ربعی افراد ماده بسارد میباشند ولی در هر دو حالت مادههای نسل اول لویبائی چشم میشوند یعنی کم و بیش منظره میانه داشته هتروزیگوت میباشند حال اگر یکی از مادههای F_1 لویبائی چشم با نر قرمز خالص از تیم والدین جفت گیری کند اخلافی تولید میکند مرکب از مادههای چشم

قرمز و نرهای چشم قرمز و ماده‌های چشم لوییائی و نرهای بارد. این تجربه بخوبی نشان میدهد که ماده هیبرید نسل اول واجد فاکتور بارد بوده است بر خلاف نرهای قرمز یا بارد نسل اول خالص میباشند زیرا اگر یکی از نرهای قرمز نسل اول با مادر قرمز خود جفت شود اخلاف خالص چشم قرمز تولید می‌کنند. همچنین اگر يك نر بارد نسل اول با مادر بارد خود جفت شود اخلاف بارد خالص تولید میکنند بنا بر این باید چنین نتیجه گرفت که نرهای نسل اول در حکم هیبریدهای کاذب هستند زیرا در جفتگیری ساختمان هموزیگوتی را نشان میدهند بالاخره در این دو حالت از جفتگیری باید توجه داشت که اولاً ماده‌های چشم لوییائی نسل اول افراد هتروزیگوت هستند یعنی در ساختمان ژنوتیمی آنها دو فاکتور یافت میشود که یکی از طرف پدر و دیگری از طرف مادر آمده است ثانیاً نرهای قرمز فقط واجد فاکتوری میباشند که از طرف مادر آمده است این خصوصیات را وقتی میتوان باسانی توضیح داد که فرض شود فاکتورهای قرمز (r) و بارد (h) بر کروموسوم x جای داشته باشند :

بحث ژنتیکی حالت اول - ماده چشم قرمز دو کروموسوم x دارد هر يك از این دو کروموسوم شامل يك فاکتور r است پس در ریخته ژنوتیمی ماده $x(r) - x(r)$ و در نر بارد يك کروموسوم x یافت میشود محتوی فاکتور متقابل (h) پس در ریخته ژنوتیمی نر $x(h) - y$ دیده میشود.

والدین	ماده $x(r) - x(r)$	×	نر $x(h) - y$
گامت‌ها	$x(r) \quad x(r)$		$x(h) \quad y$
نسل اول	$\left\{ \begin{array}{l} x(r) \times x(h) = x(r) - x(h) \quad \text{ماده چشم لوییائی} \\ x(r) \times y = x(r) - y \quad \text{نر چشم قرمز} \end{array} \right.$		

نرهای قرمز نسل اول مانند مادر قرمزهای خالص هستند زیرا فقط يك کروموسوم x دارند که فقط از تخمچه انتقال یافته است و در آن يك فاکتور r یافت میشود بنا بر این هموزیگوت هستند از جفتگیری بین افراد نسل اول ترکیبات زیر حاصل میشود :

$$\begin{array}{lcl}
 F1 & \begin{array}{l} x(r) - x(b) \text{ ماده} \\ x(r) \quad x(b) \end{array} & \times \begin{array}{l} x(r) - y \\ x(r) \quad y \end{array} \text{ نر} \\
 \text{گامت‌ها} & & \\
 \text{نسل دوم} & \left\{ \begin{array}{l} x(r) \times x(b) = x(r) - x(r) \text{ ماده‌های چشم قرمز} \\ x(r) \times y = x(r) - y \text{ نرهای چشم قرمز} \\ x(r) \times x(b) = x(r) - x(b) \text{ ماده‌های چشم لوییایی} \\ x(b) \times y = x(b) - y \text{ نرهای چشم خطی} \end{array} \right.
 \end{array}$$

پخش کروموسوم بدین طرز خصوصیات این جفت‌گیرها را بطور ساده نمایان میسازد
 بحث ژنتیکی حالت دوم - ریخته ماده بارد $x(b) - x(b)$ و ریخته نر قرمز

$x(r) - y$ است :

$$\begin{array}{lcl}
 \text{والدین} & \begin{array}{l} x(b) - x(b) \text{ ماده} \\ x(b) \quad x(b) \end{array} & \times \begin{array}{l} x(r) - y \\ x(r) \quad y \end{array} \text{ نر} \\
 \text{گامت‌ها} & & \\
 \text{نسل اول} & \left\{ \begin{array}{l} x(b) \times x(r) = x(b) - x(r) \text{ ماده‌های چشم لوییایی} \\ x(b) \times y = x(b) - y \text{ نرهای بارد} \end{array} \right.
 \end{array}$$

در اینجائنها از تیپ مادرند زیرا تنها کروموسوم x آنها از مادر می‌آید از جفت-

گیری بین نر و ماده‌های نسل اول ترکیبات زیر بدست می‌آیند :

$$\begin{array}{lcl}
 F1 & \begin{array}{l} x(b) - x(r) \text{ ماده} \\ x(b) \quad x(r) \end{array} & \times \begin{array}{l} x(b) - y \\ x(b) \quad y \end{array} \text{ نر} \\
 \text{نسل اول} & & \\
 \text{گامت‌ها} & & \\
 \text{نسل دوم} & \left\{ \begin{array}{l} x(b) \times x(b) = x(b) - x(b) \text{ ماده‌های چشم خطی} \\ x(b) \times y = x(b) - y \text{ نرهای بارد} \\ x(r) \times x(b) = x(r) - x(b) \text{ ماده‌های چشم لوییایی} \\ x(r) \times y = x(r) - y \text{ نرهای قرمز} \end{array} \right.
 \end{array}$$

بنابر این تجربه تئوری طرز پخش کروموسومهای جنسی را در جفتگیری تأیید

می‌کند.

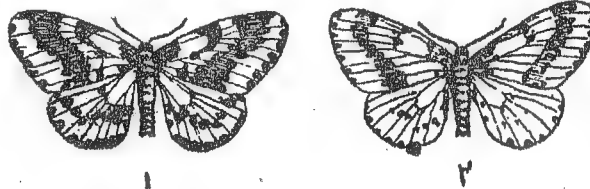
در درزفیل وراثت وابسته بجنس یا سکس لینکد (۱) (اصطلاح دانشمندان

امریکائی) بقا کتورهائی که ۶۰ تایی آنها را شناخته‌اند بستگی دارد فاکتورهائی که در

نر رنگ چشم (سفید آلبالویی ثوزین) در وضع بال بالهای ناقص مینیاتور (۲) (ظریف)

کلبوب، بوو، دوشاخه‌ای (۱) شکل ناهنجار شکم همچنین عده‌ای از فاکتورهای لثال از اینگونه هستند بنابراین فاکتورها بر روی کروموسوم x جای دارند. در گونه‌های دیگر درزفیل نیز این مشاهدات را نموده‌اند چنانچه در درزفیل ویریلیس (۲) ۲۲ فاکتور و در درزفیل سیمولنس (۳) ۱۷ فاکتور و در درزفیل اسکورا (۴) ۲۶ فاکتور و در درزفیل ویلیستونی (۳۱) فاکتور یافته‌اند همه این فاکتورها بطرز بخش کروموسوم x بستگی داشته در جفتگیری از تیب وراثت وابسته بجنس تبعیت می‌کنند.

این طرز وراثت را در مهره‌داران بخصوص ماهیها و در گربه (فاکتوریکه بستگی برنگ سیاه یا تان دارند) معلوم داشته‌اند همچنین بطوریکه بعدها خواهیم دید در انسان



ش ۴۰ - دوشکل ابراکزاس: ۱- تیپ کروسولاریاتا؛ ۲- تیپ لاکتیکولور (از دون کاستر) عده‌ای از بیماریهای وراثتی تابع این طرز انتقال وابسته بکروموسوم جنسی میباشند که با ساختمان سیتولوژیکی و وجود ۲x در زن و یک x و y در مرد وفق میدهد

در گیاهان نیز بعنوان نمونه و مثال میتوان لیکنیس آلبارا ذکر کرد. بور (۱۹۱۲) در این گیاه که نر و ماده دو پایه جدا گانه دارند در یاخته‌های پایه نر کروموسوم x و y و یاخته‌های پایه ماده ساختمان xx را دارند صفت باریکی برگ را که وابسته بجنس است مورد مطالعه قرار داده است.

دون کاسل (۱۹۰۸) دومین تیپ وراثت وابسته بجنس را در پروانه‌ای بنام ابراکزاس کروسولاریاتا معلوم داشته و تئوری کروموسومی اختصاصات این نوع وراثت را روشن ساخته است. در جفتگیری گونه کروسولاریاتا (۵) و لاکتیکولور (۶) جوری (۷) از اینگونه که بال لکه‌های رنگین کمتر دارد صفت گونه‌ای بر صفت جور بارز میباشد یعنی هتروزیگوتها از تیپ

گروسولاریاتا میباشند (ش ۴۰).

۱۰- جفت گیری:

والدین	ماده گروسولاریاتا	×	نر لاکتیکولور
نسل اول	ماده های لاکتیکولور	+	نر های گروسولاریاتا
نسل دوم	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} \text{ نر های لاکتیکولور} + \frac{1}{4} \text{ نر های گروسولاریاتا} + \frac{1}{4} \text{ ماده های} \\ \text{لاکتیکولور} + \frac{1}{4} \text{ ماده های گروسولاریاتا} \end{array} \right.$		

در اینحالت از جفتگیری می بینیم افراد نسل از ماده های لاکتیکولور و نر های گروسولاریاتا تشکیل میابند ماده های نسل اول از تیپ پدر خالص لاکتیکولور میباشند برعکس نر های گروسولاریاتا ساختمان هتروزیگوت دارند.

۲۰- جفت گیری:

والدین	ماده لاکتیکولور	×	نر گروسولاریاتا
نسل اول	ماده های گروسولاریاتا	+	نر های گروسولاریاتا
نسل دوم	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} \text{ نر های هتروزیگوت گروسولاریاتا} + \frac{1}{4} \text{ نر های خالص گروسولاریاتا} + \frac{1}{4} \text{ ماده های} \\ \text{لاکتیکولور} + \frac{1}{4} \text{ ماده های گروسولاریاتا} \end{array} \right.$		

بیان واستدلال هر يك از این دو حالت با طرز پخش و انتشار کروموسوم x میشود میدانیم که در نر سلولها ۲x و در ماده سلولها y و x دارند.

۱۰ جفت گیری

والدین	ماده	$x(G) - y$	×	$x(I) - x(I)$	نر
گامتها		$x(G)$	y	$x(I)$	$x(I)$
نسل اول	$\left\{ \begin{array}{l} x(G) \times x(I) = x(G) - x(I) \quad \text{نر هتروزیگوت گروسولاریاتا} \\ y \times x(I) = x(I) - y \quad \text{ماده هموزیگوت لاکتیکولور} \end{array} \right.$				

از جفت گیری بین افراد نسل اول چنین خواهیم داشت:

نسل اول	ماده	$x(1)-y$	\times	نر	$x(G)-x(1)$	
گامت‌ها		$x(1) \quad y$			$x(G) \quad x(1)$	
نسل دوم	{	$x(1) \times x(G)$	$=$	$x(1)-x(G)$	نر هتروزیگوت گروسولاریاتا	
		$x(1) \times x(1)$	$=$	$x(1)-x(1)$	نر خالص لاکتیکیلور	
		$y \times x(G)$	$=$	$x(G)-y$	ماده خالص گروسولاریاتا	
		$y \times x(1)$	$=$	$x(1)-y$	ماده خالص لاکتیکیلور	

۲۰ جفت گیری

والدین	ماده	$x(1)-y$	\times	نر	$x(G)-x(G)$	
گامت‌ها		$x(1) \quad y$			$x(G) \quad x(G)$	
نسل اول	{	$x(1) \times x(G)$	$=$	$x(1)-x(G)$	نر هتروزیگوت گروسولاریاتا	
		$x(G) \times y$	$=$	$x(G)-y$	ماده گروسولاریاتا	

از جفت گیری افراد نسل اول چنین حاصل میشود:

نسل اول	$x(1)-x(G)$	\times	$x(G)-y$		
گامت‌ها	$x(1) \quad x(G)$		$x(G) \quad y$		
نسل دوم	{	$x(1) \times (G)$	$=$	$x(1)-x(G)$	نر هتروزیگوت گروسولاریاتا
		$x(G) \times x(G)$	$=$	$x(G)-x(G)$	نر هموزیگوت گروسولاریاتا
		$x(1) \times y$	$=$	$x(1)-y$	ماده لاکتیکیلور
		$x(G) \times y$	$=$	$x(G)-y$	ماده گروسولاریاتا

باتسون و مرگان و گودال (۱) (۱۹۱۲) و عده دیگر از دانشمندان در مرغان نیز بعضی صفات وابسته به جنس شناخته‌اند. از جفت‌گیری مرغ مخطط نژاد پلی موت روك (۲) و مرغ سیاه یکنواخت نژاد لانگشان (۳) نتایج زیر را بدست آورده‌اند:

والدین	\times	ماده لانگشان	نر پلیموت	۱-
نسل اول	$+$	ماده پلیموت	نر پلیموت	
$\frac{1}{4}$ نر هتروزیگوت پلیموت $+$ $\frac{1}{4}$ نر خالص پلیموت $+$ $\frac{1}{4}$ ماده لانگشان $+$ $\frac{1}{4}$ ماده پلیموت نسل دوم				
والدین	\times	ماده پلیموت	نر لانگشان	۲-
نسل اول	$+$	ماده لانگشان	نر پلیموت	
$\frac{1}{4}$ نر لانگشان $+$ $\frac{1}{4}$ نر پلیموت $+$ $\frac{1}{4}$ ماده لانگشان $+$ $\frac{1}{4}$ ماده پلیموت نسل دوم				

همچنین در کبوتر صفاتی یافته اند که بجنس و ایستگی داشته از این تیپ وراثت تبعیت دارند مانند صفت نرمی و رنگ بال و پر. نتایج حاصل را در این حالات با در نظر گرفتن يك کروموسوم x در ماده و دو کروموسوم x در نر میتوان توضیح داد. بطور خلاصه تجربه نشان میدهد که در حیوانات صفاتی هستند وراثتی و از آنجا که اختلاف کروموسوم جنسی بین نر و ماده عده ای از حیوانات عدم قرینه ای حاصل میکند دو تیپ وراثتی می بینیم.

پس بین مشاهدات سیتولوژی که برای اثبات تئوری کروموسومی دلیل و گواه قوی میباشد و نتایج ژنتیک رابطه مستقیم و هم آهنگی کامل دیده میشود.

پاره ای از صفات استثنائی که در کیفیات تفوق صفات می بینیم موضوع انتقال فاکتورهای وابسته بجنس (سکس لینکد) و بستگی آنها را بطرز بخش کروموسوم روشن میسازد. بریدج ۱۹۱۳ از مطالعه این حالات استثنائی نتایج سودمندی بدست آورده است وقتی در زفیل ماده چشم سفید با نر چشم قرمز (صفات وابسته بکروموسوم جنسی) جفت شود پنجاه در صد از مگسهای نسل اول هتروزیگوت چشم قرمز و پنجاه در صد مانند مادر از ماده های سفید چشم هستند ولی بر حسب اتفاق علاوه بر ترکیبات فوق چند ماده سفید و چند نر قرمز چشم هم بدست می آید.

علت پیدایش ماده های استثنائی (دارنده صفت مادر) و نر های استثنائی (دارنده صفت پدر) را از راه فرضیه کروموسومی بیان میتوان کرد هنگام تقسیم تنصیفی عده ای از گامتها بطور طبیعی حاصل میشوند و این گامتها طبق قانون وراثت وابسته بجنس مگسهای طبیعی ایجاد میکنند ولی تقسیم تنصیفی در عده ای دیگر طوری است که دو کروموسوم x یکجا در بعضی از گامتها وارد میشوند و بعضی دیگر از گامتها فاقد کروموسوم x میباشند در این صورت در نر و ماده دو جور تخم چه تشکیل مییابد عده ای دارای دو x و عده دیگر عاری از x میباشند از آمیزش این دو جور تخمچه با دو جور سیرپ مائوزوئید نر قرمز چشم ترکیبات زیر بدست می آید:

$$\begin{aligned} x(b)-x(b) \times x(R) &= x(b)-x(b)-x(R) \quad x \text{ ماده قرمز با سه} \\ x(b)-x(b) \times y &= x(b)-x(b)-y \quad x \text{ ماده سفید استثنائی با دو} \\ 0 \times x(R) &= 0 - x(R) \quad \text{نر قرمز استثنائی} \\ 0 \times y &= 0 - y \quad \text{تخمهای فاقد x ماندنی نیستند} \end{aligned}$$

در فرمول بالا نرهای قرمزی می بینیم که کروموسوم x را برخلاف عادت از پدر گرفته اند و ماده های سفیدی که هر دو کروموسوم x را از مادر برده اند و ماده های قرمز دارای سه x که باسانی از ماده های طبیعی تشخیص داده نمی شوند معینا موجودهائی هستند که از نظر کروموسومی از ماده های طبیعی اختلاف دارند و همچنین در این حالت استثنائی تخمهایی عاری از x تشکیل می یابد چنین تخمهایی ماندنی نیستند. اگر این فرض صحیح باشد :

۱ - از ماده های سفید استثنائی که ریخته $x-x-y$ دارند گامتهای غیر طبیعی باید حاصل شود در حقیقت کروموسومهای جنسی سه طریق از یکدیگر جدا شدنی بوده چهار جور تخمچه تولید میشود $x(b)$ و $x(b) - x(b)$ و $x(b) - y$ و y از آمیزش گامتهای چهارگانه ماده استثنائی که دارای ریخته $x(b)-x(b)-y$ هستند با گامتهای دوگانه نر قرمز طبیعی $x(R)-y$ امکان هشت ترکیب میرود.

گامتهای ماده		گامتهای نر		
$x(b)$	\times	$x(R)$	$=$	$x(b)-x(R)$ ماده قرمز
$x(b)$	\times	y	$=$	$x(b)-y$ نر سفید
y	\times	$x(R)$	$=$	$x(R)-y$ نر قرمز استثنائی
y	\times	y	$=$	$y y$ ماندنی نیستند
$x(b)-x(b)$	\times	$x(R)$	$=$	$x(b)-x(b)-x(R)$ ماده قرمز استثنائی (با $3x$)
$x(b)-x(b)$	\times	y	$=$	$x(b)-x(b)-y$ ماده سفید استثنائی
$x(b)-y$	\times	$x(R)$	$=$	$x(b)-x(R)-y$ ماده قرمز باشکل غیر طبیعی
$x(b)-y$	\times	y	$=$	$x(b)-y-y$ نر سفید غیر طبیعی

نرهای سفید $x(b) - y - y$ که ریخته نا هنجاری دارا میباشند گامتهای $x(b)-y$ و y را تشکیل میدهند از آمیزش سیر ماتوزوئیدهای $x(b)-y$ با تخمچه های ماده سفید معمولی باز هم ماده های سفید استثنائی که ریخته $x(b)-x(b)-y$ دارند تشکیل مییابد تجربه نشان میدهد این نا هنجاری باز بعدهای از اخلاف انتقال می یابد.

۲ - بهمین طریق میتوان نتیجه گرفت که ماده‌های قرمز غیر طبیعی که ریخته

$x(b) - x(b) - x(R)$ را دارند باید اخلاف مخصوص داشته باشند در چنین ماده‌ای چهار جور گامت تشکیل می‌یابد: $x(b)$ و $x(b) - x(R)$ و $x(b) - x(b)$ و $x(b)$ این گامتها وقتی با گامتهای دوگانه نرم معمولی قرمز $x(R) - y$ آمیخته شوند ترکیباتی تولید می‌کنند که یکی از آنها صاحب ریخته $x(b) - x(b) - y$ یعنی همان ریخته ماده سفید استثنائی دارد.

این طرز پخش هترو کروموسومی تجارب جفت‌گیری را که نتایج مثبت داده‌اند تایید میکند تحقیقات سیتولوژی نیز مؤید این نظر بوده نشان میدهد که در ریخته‌های عده‌ای از این ماده‌ها x^3 و یا دو کروموسوم x و یک کروموسوم اضافی y یافت میشود بنابراین تحقیقات سیتولوژی هم مدرک محکمی برای بیان تجارب جفت‌گیری و هم دلیلی قاطعی برای فرض طرز پخش کروموسومهای جنسی می‌باشند.

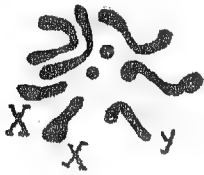
بیان حالات استثنائی را که در فوق دیدیم مشاهده مفید مورگان در بعضی از نژادهای درزفیل ملانوگاستر تقویت میکند این دانشمند وجود کروموسومهای x بهم چسبیده را دیده‌است که در هنگام تشکیل گامت از هم جدا نشده و یکجا در یک گامت وارد میشود و تخمچه دیگری از x میگرد پس تخمچه‌های xx و عاری از x تشکیل می‌یابد فرض کنیم که در کروموسومهای x ماده فاکتور زردی باشد از جفتگیری این ماده بانری که در کروموسوم x فاکتور متقابل (S) رنگ وحشی منسوب بآنست دارا باشد در اینصورت نتیجه جفتگیری را میتوان چنین نمایش داد:

$$\begin{array}{rcl} \text{ماده} & x(j) - x(j) \times & \text{نر} & x(s) - y \\ \text{گامتها} & x(j) - x(j) \times 0 & & x(s) - y \\ x(j) - x(j) \times x(s) = x(j) - x(j) - x(s) & 3x & \text{ماده های وحشی با} & \\ x(j) - x(j) \times y = x(j) - x(j) - y & & \text{ماده های زرد دار اضافی} & \\ 0 \times x(s) = x(s) - 0 & & \text{نر های وحشی سترون} & \\ 0 \times y = 0 - y & & \text{نماندنی} & \end{array}$$

اگر در تشکیل گامت تقسیم تنصیفی بطور غیر طبیعی صورت نگیرد نسل اول از نرهای زرد $x(j) - y$ و ماده‌های وحشی $x(j) - x(s)$ تشکیل میشود بهمین طریق میتوان گفت که ماده‌های ناهنجار یک ریخته $x(j) - x(s) - y$ را دارند باید نسل مخصوصی پیدا نمایند

با تجربه هم چنین افرادی بدست آورده اند. تحقیقات سیتولوژی هم نشان داده است که نوک کروموسومهای x بهم چسبیده اند این افراد (ماده های $3x$ و یا $2x+1y$) علاوه بر $2x$ بهم چسبیده و جدید x و یا یک y که از نر بآنها میرسد میباشند (ش ۱۴).

بریدج و گابریچوسکی (۱) (۱۹۲۷) این ماده ها را در برابر $R.x$ (اشعه x) قرار داده موفق شدند اتصال کروموسومهای x را از بین ببرند و نتایج ژنتیکی که از ایجاد



چنین انفصالی انتظار داشتند بدست آوردند و از بکار رفتن فاکتورهای وابسته بکروموسوم جنسی دوباره حالت طبیعی بازگشت نمود.

تجارب ترانسلوکاسیون (۲) (۱۹۲۷) تحت تاثیر ش ۴۱- پهنه استوائی در اشعه x یکی دیگر از مواردی است که رابطه بین وراثت وابسته بجنس و فاکتورهای متمرکز در کروموسومهای x را نشان میدهد بطوریکه بعدها خواهیم دید ممکن است قطعه ای از یک اتوسوم بیکری از کروموسومهای x بچسبد از این پس پخش فاکتورهای محتوی در این قطعه از تیپ وراثت وابسته بجنس تبعیت میکند.

موارویاتر (۳) (۱۹۲۹) با تحقیقات سیتولوژی چسبیدگی قطعه جدا شده از اتوسوم را بکروموسوم x مشاهده نموده اند. مطابقت مشاهدات سیتولوژی را با نتایج ژنتیک نمیتوان اتفاقی دانست زیرا وجود فاکتورهای برما محقق است که تابع طریز پخش کروموسوم x میباشند هر نوع اختلال در طریز انتقال کروموسومها (عدم تفرق، چسبیدگی یا قطع رابطه، تغییر مکان) تغییری در پخش فاکتورها ایجاد میکند بنابراین میتوان موضوع تمرکز ژنهای وابسته بکروموسوم x را بطور قطع حل شده پنداشت و این مطلب را برای بیان مسئله کلی تری که طریز تمرکز فاکتورهای ژنتیک در دستگاه کروموسومی باشد بکار برد.

ریخته هائی که در نر درزفیل و یا ماده پروانه ها و پرندگان بکار بردیم کروموسوم

y را طوری در نظر گرفته ایم که عاری از فاکتور است تا این اواخر اختلاف کروموسوم y را با کروموسومهای دیگر در قد و شکل دانسته موفق نشدند که وجود ژنی را بر روی آن معلوم دارند بنابراین تصور شده است که اگر کروموسوم y جایگاه فاکتورهای باشد این ژنها باید بعمل و عاری از خاصیت باشند برخلاف امروز در آن بوجود فاکتورهای فعال که دارای عملی کاملاً طبیعی میباشند پی برده اند.

نخستین دلیل فعالیت ژنتیک این کروموسوم در درز فیل موقعی است که نری x_0 عاری از y از اخلاف ماده هائی که y به x چسبیده باشد یعنی ریخته (R) x دارا باشند حاصل شده باشد چنین نری سترون میگردد و این دلیل بر اینست که کروموسوم y در فعالیت غدد تناسلی نر مداخله دارد.

سترن (۱) (۱۹۲۶) نشان داد که فاکتور (b) بوید (۲) در کروموسوم x و فاکتور متضاد و متقابل بارز آن (B) در کروموسوم y جای دارد. هر وقت قطعه ای از کروموسوم y که واجد فاکتور (B) است یکی از کروموسومهای x بچسبد سر انجام ماده هائی بدست میاید دارای ریخته ژنوتیپی $y(B) - x(b) - x(b)$ که با آنکه فاکتور بوید را بحالت مضاعف داراست واجد مشخصات ماده معمولی نبوده بلکه صفت بارز نر در آن نمایان میگردد (سترن ۱۹۲۹-۱۹۲۶). تمرکز فاکتور B در y از کیفیتی فهمیده میشود که در نژاد بوید ماده های عاری از y بوید هستند و ریخته ژنوتیپی $x(b) - x(b)$ دارند در صورتیکه نر های واجد کروموسوم y بعلت عمل جلوگیری کننده فاکتور B همیشه تیم معمولی میشوند (باریخته $y(B) - x(b)$).

مثال اخیر نشان میدهد که فاکتورهای y جز با خلاف جنس نر انتقال پذیر نمیباشند زیرا در دسته درز فیل فقط افراد این جنس واجد کروموسوم y میباشند بنا بر این يك نوع تازه وراثت وابسته بجنس (وراثت يك طرفی (۳)) حاصل میشود که در موجود فقط يك جنس از آن تبعیت دارد :

ماده	$x(b) - x(b)$	\times	$x(b) - y(B)$	نر
گامتها	$x(b) \quad x(b)$		$x(b) \quad y(B)$	
نسل اول	$x(b) \times x(b)$	$=$	$x(b) - x(b)$	ماده
	$x(b) \times x(B)$	$=$	$x(b) - y(B)$	نر

در انسان حالتی غیر طبیعی که اتصال انگشتهای II و III پا باشد دیده میشود. کاسل (۱۹۲۱) اهمیت این بد شکلی را از نظر زنتیک نشان داد که فقط بمرد انتقال پذیر است.

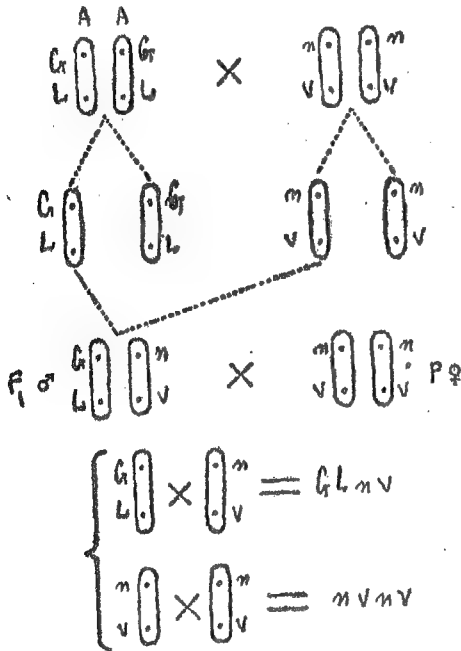
۳ - تجمع بین فاکتورها

سابقاً دیده ایم که جایگاه ژنها کروموسومها میباشد بنا براین تفرق مستقل ژنها را بکمک تفرق مستقل جفتهای کروموسومی میتوان باسانی توضیح داد واضح است مستقل بودن فاکتورها وقتی نمایان است که بر جفتهای کروموسوم قرار گرفته باشند اگر موجودی ده یا بیست جفت کروموسوم یا بیشتر داشته باشد و در او جز دو یا سه یا چهار جفت فاکتورهاییکه نمایش دهنده قانون مندلی هستند شناسیم احتمال اینکه این فاکتورها بر جفتهای مختلف کروموسوم قرار گرفته باشند زیاد است بدینجهت تفرق مستقل در موجوداتی که بیشتر از چند نژاد نمی شناسیم قاعده کلی است ولی در موجودییکه نژادهای متعددی از آن را میشناسیم اگر شماره کروموسوم محدودتر باشد مسلم است وقتی فرضیه کروموسومی (که کروموسومها را جایگاه فاکتورها میدانند) صحیح است که از این فاکتورها عده زیادی را بر روی يك جفت کروموسوم متمرکز بدانیم فاکتورهاییکه بر يك جفت کروموسوم قرار گرفته باشند کیفیت تفرق مستقل را نمایش نمیدهند مثلاً در درزفیل ژنهای وابسته بجنس یعنی ژنهایی که بر حسب فرض بر کروموسوم x متمرکز میباشند هنگام تقسیم تنصیفی یکجا وارد گامتی که دارای هترو کروموسوم است میشوند طبیعی است فاکتورهاییکه بدین طریق با یکدیگر بستگی دارند و تفرقه پذیر نمی باشند عدم تفرق لزوماً تغییری در نسبتهای مندلی اخلاف حاصل نمیکند. برعکس فاکتورهای متمرکز بر کروموسوم x نسبت بفاکتورهای متمرکز بر یکی از سه جفت

کروموسوم دیگر در زفیل کیفیت تفرق مستقل را نشان میدهند.

اجتماع و پیوستگی فاکتورها را مورگان و همکارانش نشان دادند و تئوری بهم پیوستگی (۱) را تایید کردند این کیفیت را بخصوص در زفیل که از آن سیصد نژاد میشناسیم و در حیوان بیش از چهار جفت کروموسوم نیست بهتر نمایش میدهد.

از جفتگیری دو مگس که در دو جفت صفت با یکدیگر اختلاف داشته باشند یکی بدن خاکستری (G) و بال دراز (L) و دیگری بدن سیاه (g) و بال کوتاه (l) باشد دو جفت فاکتورهای متقابل خاکستری، سیاه و دراز، کوتاه میباشد اگر هر جفت صفت



مستقیماً مورد دقت قرار گیرد می بینیم تابع تئوری تفرق مستقل صفات مندلی میشود ریخته ساختمانی هیبریدهای (F1) GgLv بوده (ش ۴۲) بعلمت تفوق فاکتورهای G و L این افراد دارای بال دراز و بدن خاکستری میشوند این فاکتورها در صورتیکه از یکدیگر جداشدنی باشند در هیبرید چهار جور گامت GL و GL و nL و nv تولید میشود

برای تعیین اقسام واقعی گامتهای هیبرید کافی است که یکی از این افراد (GnLv) را با یکی از والدین که واجد فاکتورهای نهفته nn باشد

ش ۴۲ - توضیح تمرکز فاکتورهای G و L در یک کروموسوم (در زفیل خاکستری و بلند بال) و فاکتورهای v و n در کروموسوم دیگر (در زفیل سیاه و کوتاه بال)

جفت نمائیم در این صورت می بینیم که افراد نسل دوم منحصرأ از دو دسته تشکیل

یافته‌اند پنجاه در صد خاکستری دراز و پنجاه در صد سیاه کوتاه یعنی که هیبریدهای نسل اول بیش از دوجورگامت GL و nv تولید نکرده‌اند یعنی بین فاکتورهای G و L يك نژاد و فاکتورهای v و n نژاد دیگر بستگی کامل موجود میباشد عبارت دیگر فاکتورهای G و L بر روی يك کروموسوم و فاکتورهای n و v بر کروموسوم همسر همان جفت جای دارند:

ممکن است بستگی فاکتورها به تجمع آنها در يك کروموسوم منسوب نبوده جاذبه یا دافعه شیمیائی یا فیزیکی را عامل ارتباط دانست یعنی بین دو فاکتور G و L و دو فاکتور n و v کیفیت جذب مخصوص یا بعکس بین G و v و همچنین L و n کیفیت دفعی موجود باشد که سبب طرز جمع و پراکندگی این فاکتورها در گامت باشد اما تجربه نشان میدهد که در جفتگیری دو نژادی از درزفیل که واجد این فاکتورها بطرز دیگر باشند مثلاً نژاد خاکستری بال کوتاه دیگری نژاد سیاه و بال دراز افراد هیبریدی بدست میاید که دارای ریخته ژنوتیپی $Gv \times nL = GvnL$ و منظره فنوتیپی خاکستری دراز بال میباشند بنابراین طرز تجمع و بستگی بین فاکتورها بکیفیت جذب و دفع فیزیکی یا شیمیائی بستگی ندارد.

برای دانستن نوع گامتهای هیبرید کافی است هیبرید $GnLv$ را با ماده نژاد $n v$ جفت شود اخلاف حاصل از پنجاه در صد خاکستری کوتاه و پنجاه در صد سیاه دراز بال تشکیل مییابند یعنی در هیبرید دوجورگامت Gv و nL تشکیل میشود بنا بر این متوجه میشویم که ارتباط بین G و v از یکطرف و بین L و n از طرف دیگر جز ساختمان و طرز قرار گرفتن فاکتورها بر کروموسومها نیست یعنی در این حالت فاکتورهای G و v بر يك کروموسوم و فاکتورهای n و L بر کروموسوم همسر تمرکز یافته‌اند.

توجه به نکته که در بالا ذکر شد ضروری است زیرا نشان میدهد که ساختمان و اختصاصات فاکتورها ارتباطی با طرز تجمع آنها ندارد بلکه وضع فاکتورها در هیبرید بهمان وضعی است که پس از جفتگیری از والدین بهیبرید رسیده است اگر یکی از والدین واجد فاکتورهای G و L و والد دیگر دارای فاکتورهای n و v باشد فاکتورهای

L و G بر طبق نظر بالا بر يك کروموسوم و فاكٲور v و n بر کروموسوم ديكر متمرکز
 ميباشند برعكس اگر يكي از والدين فاكٲورهاي L و n و والديگر فاكٲورهاي G و v
 را دارا باشند فاكٲورهاي L و n بر يك کروموسوم و ژنهای G و v بر کروموسوم ديگر
 جای دارند بعلاوه چنانچه گفتيم در اجتماع فاكٲورها نه ميل شيميايي مداخله دارد
 و نه جذبه فيزيكي بلكه اين اجتماع منحصرأ بوضع تمکن فاكٲورها بر کروموسومها
 بستگي دارد. کروموسومها بهترين معرف اين طرزتجمع هستند. در جفتگيري حالت اول
 ش ۴۲ هريك از هيبريدهای F_1 واجديك جفت کروموسوم نا متجانسي هستند يك
 کروموسوم واجد ژنهای G و L از يك والديكروموسوم واجد ژنهای v و n از والديگر
 وارد شده است در هيبريد هنگام تشكيل گامت ژنهای G و L يکجا با يك کروموسوم در
 يك گامت و ژنهای v و n نيز يکجا در گامت ديگر وارد ميشوند اما در جفتگيري حالت
 دوم در هيبريد اين جفت از کروموسومهاي تشكيل يافته كه شامل ژنهای G و v و کروموسوم
 ديگر شامل ژنهای n و L ميباشد در هيبريد هنگام تشكيل گامت يكي از اين کروموسوم
 در يك گامت و کروموسوم ديگر در گامت ديگر داخل ميگردد بنا بر اين در هيبريد دو
 جور گامت Gv و Ln تشكيل مي يابد:

دانشمندان امريكائي از زياد بودن شماره نژادهای درزفيل استفاده برده در كيفيت
 تجمع فاكٲورها نشان داده اند كه يكعده ژن با فاكٲورهاي سياهي يا كوتاهي بال همزاه
 هستند از اين جمله اند فاكٲورهايي كه در حالت متقابل مشخص موتا سيونهايي هستند و
 ظهور اختصاصات بي بالي (۱) يا كم بالي (۲)، بريده بالي، چشم ارغواني و غيره را باعث
 ميشوند همه اين ژنها يكيديگر بستگي دارند و در عين حال با فاكٲور كوتاه بالي و يا بهر
 دو مربوط ميباشند و يکجا بگامتها نقل شده يك گروه مستقل ژنتيك ميسازند بنا بر اين بر
 طبق فرض کروموسومي بر يك کروموسوم جای دارند.

اين مطلب نيز مؤيد تئوري کروموسومي ميشود و از آنجا كه در درزفيل چهار
 جفت کروموسوم موجود است و در اين حيوان ۳۰۰ تا ۳۵۰ ژن بخوبي شناخته شده

است بنابراین میتوان ژنها را بچهار دسته مستقل مجتمع دانست. از چهار جفت کروموسوم درزفیل ملانوگاستر سه جفت آن کشیده و دراز و چهارمی آن نقطه‌ای شکل است (ش ۲۷) بنابراین در این حیوان بین شماره دسته‌های مستقل ژنها و ساختمان کروموسومی توازن و تقارنی مشاهده میشود و هر ژن و متقابل آن بر یک زوج از چهار جفت کروموسوم قرار دارد.

ژنهای دسته اول عده آنها از ۶۰ متجاوز میباشد. وجود این ژنها که در رنگ چشم (چشم خطی آلبالوئی، ئوزینی سفید و غیره) وضع بال (بالهای ظریف و ضخیم و غیره) شکل شکم، رنگ زرد و غیره مؤثر میباشند و یکجا با هم منتقل میشوند و در جفتگیری تابع قوانین وراثت وابسته بجنس میباشند بر روی هترو کروموسوم x قرار گرفته اند.

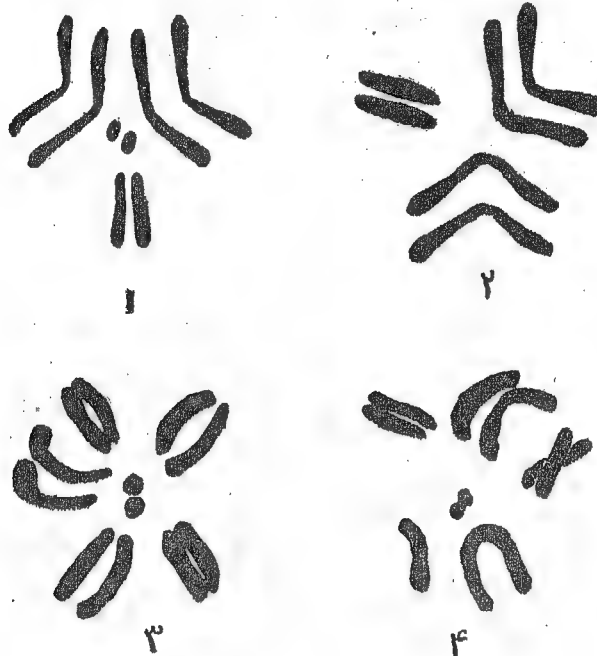
دسته دوم که شماره آنها از ۹۰ متجاوز است شامل فاکتورهائی است که تابع قوانین مندلی میباشند فاکتورهای سیاهی و کوتاه بالی که سابقاً برای مثال و توضیح تمرکز ژنها بر کروموسومها بکار برده ایم جزء این دسته میباشند همه این فاکتورها بر روی یک جفت از کروموسومهای دراز جای دارند.

دسته سوم که بر روی جفت دیگر کروموسومهای دراز تمرکز یافته‌اند و شماره آنها تقریباً بیکصد عدد میرسد عبارتند از فاکتورهائی که عده‌ای از آنها در رنگ چشم (رنگ صورتی زعفرانی و غیره) و عده دیگر در شکل بال و رنگ آن و غیره مداخله دارند.

بالاخره دسته چهارم که بر روی کروموسوم جفت چهارم کوچک قرار گرفته‌اند شامل فاکتورهائی است که تا بحال از آنها بیش از سه عدد نشناخته‌اند از این جمله است فاکتور مؤثر در فقدان چشم.

بریدج ۱۹۲۲ از بدست آوردن نژادی از درزفیل کم کرک که فقط یک کروموسوم نقطه‌ای شکل دارد توانست تمرکز فاکتورهای دسته چهارم را بر این کروموسوم معلوم دارد جفت گیرهای متوالی نشان میدهد که در افراد این نژاد دو جور گامت تشکیل مییابد عده‌ای عاری و عده دیگر واجد کروموسوم نقطه‌ای شکل در این صورت باسانی تقابل پخش

فاکتورهای دسته چهارم (آیلس) (۱) و طرز انتقال یگانه کروموسوم نقطه‌ای شکل را میتوان مورد دقت قرار داد. بعلاوه بریدج نژاد دیگری بدست آورد که سه کروموسوم نقطه‌ای شکل دارد در افراد این نژاد نیز دو جور گامت تشکیل مییابد عده ای دارای دو کروموسوم وعده دیگر صاحب يك کروموسوم .



ش ۴۳ - کروموسومها در گونه‌های دیگر درزفیل : ۱ - درزفیل سیمولنس .
۲ - درزفیل ویلیستونی . ۳ - درزفیل ویریلیس . ۴ - درزفیل ايسکورا (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

بطور خلاصه بین شماره دسته‌های فاکتورها وعده جفتهای کروموسوم وهمچنین بین عده فاکتورهای شناخته شده هر دسته و ابعاد نسبی کروموسومها تقارنی موجود می باشد .

مشاهداتی که در مورد درزفیل ملانوگاستر شده است میتوان در مورد موجودات دیگر نیز عمومیت داد . متس (۱۹۱۶-۱۹۱۴) شماره کروموسومرا در گونه‌های دیگر درزفیل

معلوم داشته است (شکل ۴۲). این دانشمندان در درزفیل سیمولنس چهار جفت در درزفیل ارلثی کوبا (۲) و درزفیل ویلیستونی سه جفت و درزفیل افسکورا پنج جفت و در درزفیل ویریلیس شش جفت کروموسوم (پنج جفت دراز و یک جفت کوتاه) یافت. از تربیت درزفیل ویریلیس تا بحال ۳۶ موتاسیون بدست آورده اند (متس ۲۰-۱۹۱۸) و متس و هاسون و موز (۳) (۱۹۲۳) این تحولات را با فاکتورهای که در شش دسته قرار گرفته اند بستگی دارند (دسته اول که فاکتورهای وابسته به جنس باشند ۱۸ دسته دوم شامل چهار زن و دسته سوم پنج، دسته چهارم سه، دسته پنجم پنج، دسته ششم یک فاکتور است).

شعور توانست (۱۹۲۱-۱۹۲۰) از درزفیل سیمولنس ۵۱ موتاسیون بدست آورد (۱۷ فاکتور جزء دسته زنهای وابسته به جنس دسته دوم شامل ۱۲ فاکتور دسته سوم واجد ۱۲ فاکتور) که فاکتورهای مربوط بر روی سه جفت کروموسوم بزرگ که یکی از آنها x است قرار دارند و تا بحال فاکتورهای کروموسوم کوچک معلوم و شناخته نشده است.

در درزفیل ویلیستونی که سه جفت کروموسوم دارد پنجاه موتاسیون بدست آورده اند که محققاً به دسته تقسیم میشوند (متس و لانه فیلد (۴) (۱۹۳۲) همچنین در درزفیل افسکورا که پنج جفت کروموسوم دارد سی و دو موتاسیونی شناخته اند که بین پنج دسته تقسیم میشود.

در موجوداتی که این عده کروموسوم را دارا نباشند اگر بتوان بین عده جفتهای کروموسوم و دسته های فاکتور قرینه را نشان داد این حقیقت بهترین دلیل بر ارزش فرضیه کروموسومیک خواهد بود (مورگان ۱۹۲۲)

حال که بطور کلی روابط بین فاکتورها و کروموسومها را دیده ایم باید بستگی این دو عامل را دقیقتر از نظر استقلال نسبی هر یک در نظر آوریم اگر مجموعه کیفیاتی را که در این فصل برای بیان تمرکز فاکتورها بر کروموسومها بکار برده ایم قابل

قبول بدانیم کیفیت تفرق مستقل را میتوانیم چنین خلاصه نمائیم فاکتورها وقتی مستقلاً تفرق می‌یابند که بکروموسومهای مختلف تعلق داشته باشند ولی اگر بر یک کروموسوم قرار گرفته باشند بیکدیگر مربوط می‌مانند و تفرق نمی‌یابند. پس ظاهراً در تفرق واحدهای مستقل کروموسومها هستند نه ژنها.

با توجه باین مطلب یا باید هر کروموسوم را کلی بدانیم که دارای توانائی تغییرات متعددی باشد و هر تغییر موجب بروز یک صفت منفرد گردد و یا هر کروموسوم را باید از اجزائی مستقل ژنها یا فاکتورها مرکب بدانیم پس ظاهراً اختلافی بین تئوری فاکتوری و تئوری کروموسومی بنظر میرسد.

وجود گروه فاکتوری که بچندین صفت منفرد انساب دارد و بتواند مجزی و یا بصورت اجتماعات دوتائی یا سه تائی بند و بستههای مختلف نماید دایل محکمی است بر اینکه هر صفت را بتوان منسوب بیک واحد فاکتوری دانست و همچنین برهان دیگری از استقلال واحدهای فاکتوری را میتوان از یک نوع تفرق مخصوصی که در مورد درزفیل در ماده دیده میشود و به کروسینک اور (۱) یا ترکیب نوین موسوم است بدست آورد.

اگر تجزیه‌ای را که برای اثبات تجمع فاکتورها بکار بردیم در مورد جفتگیری ماده هیبرید (F_1) که ریخته ژنوتیپی آن $GL\ nv$ باشد (از والدین $GL\ nv$ و nv حاصل شده) بانر $nnvv$ تکرار نمائیم اخلاف به نسبتهای زیر بدست می‌آیند و ۴۱۵ در صد خاکستری دراز ۴۱۵ در صد سیاه کوتاه ۸۵ در صد خاکستری کوتاه و ۸۵ در صد سیاه دراز بنا بر این اجتماع و بهم پیوستگی بین فاکتورهای انتقال یافته از والدین (خاکستری و دراز - سیاه و کوتاه) مطلق نیست بلکه دارای اکثریت نسبی است بیشتر گاهتهای ماده کوتاه و سیاه - خاکستری و دراز می‌باشند و عده معدودی از گاهتها ساختمان ژنوتیپی نوین حاصل میکنند و در اجتماع فاکتورها رابطه تازه‌ای که خاکستری و کوتاه و دراز و سیاه باشد ایجاد میگردد. معیناً در مورد این عده کم کیفیت تفرق مستقل منظور نیست زیرا

اجتماع بین فاکتورها اگر بطور کامل صورت نگرفته است اجتماع نوین باز هم دارای همان مشخصات میباشد زیرا اگر جفتگیری با ماده هیبرید F_1 که از والدین خاکستری و کوتاه و سیاه و دراز باشد اخلاف به نسبت ۴۱۵ درصد خاکستری و کوتاه ۴۱۵ درصد سیاه و دراز و ۸۵ درصد خاکستری و دراز ۸۵ درصد سیاه و کوتاه تشکیل مییابد.

اگر نتیجه دو جفت گیری را با یکدیگر مقایسه نمائیم می بینیم آنچه که در حالت اول قاعده است (اجتماع خاکستری و دراز - سیاه و کوتاه) در جفتگیری حالت دیگر استثنائی است و بالعکس پس در این مورد هم ارتباط بین فاکتورها بستگی بطرز تجمع فاکتورها در والدین دارد ارتباط فاکتورها اگر در نر هنگام تشکیل گامت کاملاً باقی می ماند بر خلاف در عده معدودی از گامتهای ماده بر هم میخورد. تذکر این نکته لازم است که گامتهای ماده ای که در آنها فاکتورها ترکیب نوین ژنتیک می یابند دارای نسبت ثابتی می باشد و این خود وجود مکانیسم دقیقی که مفهوم آنرا بعد خواهیم دید نشان میدهد.

اگر اجتماع و اشتراك فاکتورها را حاصل تمرکز آنها بر يك کروموسوم بدانیم برای بهم خوردن این ارتباط و ایجاد ترکیب نوین آنها باید فرض کنیم که بین دو کروموسوم نامتجانس در هیبرید قسمتهائی مبادله شدنی باشد در این صورت يك کروموسوم در عده ای از گامتهای هیبرید وضع و ساختمان نوین حاصل کرده است بین يك جفت کروموسوم نامتجانس nV و GL که از دو والد بهیبرید nV و GL رسیده است (بین کروموسوم GL از يك والد و nV از والد دیگر که بهیبرید وارد شده) قسمتهائی مبادله میشود بقسمی که کروموسومهای نوین nL و Gv تشکیل یابند ۴۴.

در موقع توضیح مکانیسم کروسین اوور خواهیم دید چرا بیشتر کروموسومها مظهر این کیفیت واقع نشده در گامتها سالمأ وارد میشوند. بهم پیوستگی مطلق فاکتورها در نر در زفیل اجتماع فاکتور را بر کروموسومها نشان میدهد و کیفیت کروسین اوور در ماده در زفیل تفرقه پذیر بودن مستقل فاکتورها را که ارزش واحدی دارند معلوم میدارد بنا بر این دسته واحدهائی از یکطرف واحدهائی که ژن یا فاکتور باشند و از طرف دیگر کروموسومها باشند بوسیله نر و ماده در زفیل مشخص میگردد.

تجمع فاکتورها را در موجودات دیگر نیز میتوان دید تا نا کا (۱۹۱۳-۱۹۱۴) در کرم ابریشم نشان داده است که اجتماع در نر تفرق پذیر (مانند ماده در زفیل) و در نر مطلق است. پلیت نشان داده است که در هیبرید آگلیا و یسمانی (۱) اشتراکی بین دو فاکتور رنگ که یکی بر مجموعه بال و دیگری بر لبه بال تأثیر دارد موجود است.

در موش ۱۳ فاکتور اصلیرا که شناخته اند در ۹ دسته جمع شده اند در یک دسته دو فاکتور (P و C) در دسته دیگر ۴ فاکتور (Cst و K و Se و D) و در هر یک از دسته های دیگر یک فاکتور موجود است. در خرگوش هفت دسته فاکتور تشخیص داده اند یک دسته شامل فاکتور هائی است که اختلاط رنگ را (تیب انگلیسی طرح هلندی و کرک آنقره ای) ایجاد میکند (کاسل ۱۹۲۰-۱۹۲۱). ایپسن در موش صحرائی کیفیات تجمع را در پنج فاکتور مربوط برنگ پشم و چشم و اختلاط پشم ذکر میکند یک دسته شامل فاکتور (اگوئی) دسته دیگر شامل فاکتور S (اختلاط رنگ) دسته سوم شامل فاکتور R (چشم قرمز) و P (چشم صورتی) و C (فاکتور شرطی رنگ) است. ارتباط بین R و C مطلق ولی بین R و S کیفیت کرو سین اوور هفده درصد صورت پذیر است.

در مرغ هم اجتماع بین فاکتورهای مختلف وابسته به جنس را (سربرووسکی ۱۹۲۲ و سربرووسکی و واسینا ۱۹۲۷) بخوبی شناخته اند مانند B (بال و پر مخطوط) و Ss (رنگ طلائی و نقره ای بال و پر) S1 (مشخص موقع نمو کرک نر حیوان بالغ) (رنگ پاها) بین Ss و S1 ۱۴ تا ۱۹ درصد کرو سین اوور بین Ss و B ۴۳ تا ۴۶ درصد کرو سین اوور بین Ss و B ۴۴ تا ۴۸ درصد کرو سین اوور (وارن ۱۹۲۴-۱۹۲۸) روی میدهد. عده فاکتورهای مجتمع بر کروموسومهای معمولی هنوز مورد مطالعه واقع نشده است معینا سربرووسکی و پترو (۴) (۱۹۲۸) بین فاکتورهای Rd (پاهای کوتاه) و Wn (شکل تاج) کیفیت تجمع را ذکر کرده اند. در ذرت که دارای ده جفت کروموسوم است بیش از یکصد فاکتور شناخته شده

است که بین ۶ دسته قرار دارند (ژونس (۱) و گالاستگویی (۲) ۱۹۱۹ و شترومن (۳) و لندستروم (۴) ۲۹ - ۱۹۲۴ - ۱۹۱۷) و امرسون (۵) ۱۹۲۴ و دمر (۶) (۱۹۲۶) و هایس و بروباکر (۷) (۱۹۲۹) در هفت جفت کروموسوم جو اربیش (۸) ۱۹۲۰ - ۱۹۱۹ می یاک و ایمائی (۹) (۱۹۲۲) و هور (۱۰) ۱۹۲۴ سه دسته فاكتور تشخيص داده اند. کائو (۱۱) (۱۹۲۸) در برنج (۱۲) وجود چهار دسته ژن را معلوم داشته است. در کلم پیز (۱۳) (۱۹۲۶) در اکسالیس روزآ (۱۴) او بیش و در گندم فری من (۱۵) (۱۹۱۷) در گوجه فرنگی ژونس (۱۹۱۷) کیفیات متشابهی بین فاكتورها یافته اند. ژنهایرا که در فاریتیس نیل (۱۶) شناخته اند و شماره آنها تقریباً یکصد می رسد در ده دسته قرار گرفته اند. در نخود که هفت جفت کروموسوم دارد اجتماع بیست فاكتور از پنجاه فاكتور در شش دسته قرار گرفته اند.

هر قدر نتیجه تجزیه ژنتیک که از جفتگیرهای مختلف حاصل میشود بیشتر شود بهتر با اجتماع فاكتورهای میبریم و موقعیکه بتوانیم از روی تجارب ژنتیک بینء سده دسته های فاكتوری که تشخيص میدهم و عده جفتهای کروموسومی تقارنی مشاهده نمائیم تئوری کروموسومی را از حالت فرض بیرون می بینیم.

مورگان و بریدج و هولر و شتور توانت کیفیات تجمع کامل و بستگی ناپایدار بین فاكتورهای یکدسته و تمرکز ژنها را بر کروموسوم معین معلوم داشته اند تفسیری که دانشمندان امریکائی در باب تجمع و تمرکز فاكتورها داده اند وقتی قابل قبول است که ارزش تئوری کروموسومی را با همه مشخصات آن بپذیریم عقیده شتور توانت در باب تمرکز فاكتورها اینست که ژنها در نقاط معین بر کروموسوم جای دارند و مجموع آنها سلسله خطی تشکیل میدهند.

بطوریکه سابقاً دیدیم در نر در زفیل بین یکدسته ژنها بستگی کامل و مطلق موجود است و فاكتورها یکجا منتقل شدنی میباشند اما در ماده ارتباط ژنها مطلق و کامل

۱ Jones - ۲ Gallastegui - ۳ Stroman - ۴ Lindstrom - ۵ Emerson - ۶ Demerec
۷ Hayes و Brewbacker - ۸ Ubisch - ۹ V. Imai و Miyake - ۱۰ Hor - ۱۱ Chao
۱۲ Oriza Sativa - ۱۳ Pease - ۱۴ Oxalis rosea - ۱۵ Freemann - ۱۶ Pharbitis nil

نبوده یعنی در همه موارد بیکدیگر متصل نمی مانند و پیوستگی آنها نا پایدار است و در مواردی از یکدیگر جدا میشوند از نسبت این موارد آماری بدست میاید که از نظر ژنتیک اهمیت دارد این نسبت ناپایداری بین دو فاکتور معین از یکدسته ثابت نیست و در شرائطی مثلاً تغییر درجه حرارت تأثیر اشعه x و سن حیوان ماده مختلف است.

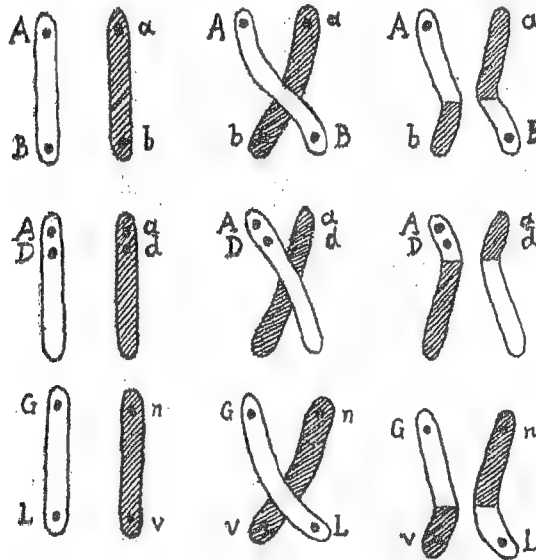
نخستین کیفیت قابل توجه شامل نسبت (چند در صد) ترکیب نوینی است که بین دو فاکتور متقابل حاصل میگردد شماره این نسبت بر حسب صد برای هر سری از فاکتورها ثابت می باشد اگر AB با ab یا Ab با aB جفت شوند شماره ترکیب های نوین (Ab و aB یا AB و ab) همیشه ثابت و یکسان است حال اگر فاکتورهای دیگری مانند A و D و یا C و F را در نظر بگیریم که جزء همین دسته باشند می بینیم در هر حالت چند در صد ترکیب نوین برای هر یک از مجموعه دو فاکتوری مشخص و متمایز است بنابر این نسبت های حاصل از مجموعه های دو فاکتوری مختلف است.

بطور مثال در جفتگیری دو درزفیل خاکستری و دراز × سیاه و کوتاه نسبت ترکیبات نوین هفده درصد است اگر یکی از والدین خاکستری و دراز و والد دیگر سیاه و کوتاه و یا یکی از والدین خاکستری و کوتاه و والد دیگر سیاه و دراز باشد نتیجه ترکیبات نوین همواره ثابت و یکسان میماند و هم چنین ترکیبات نوین فاکتورهای خاکستری و زرد × قرمز و سفید به نسبت یک در صد است یعنی از هر یک دو ترکیب نوین ۵۰ درصد حاصل میشود در جفتگیری چشم سفید و بال ظریف × چشم قرمز و بال دراز نسبت ترکیبات نوین ۳۳ در صد است. در جفتگیری چشم گرد و سفید × چشم خطی و قرمز چند در صد ترکیبات نوین ۴۴ در صد است یعنی اخلاف حاصل از جفتگیری $F_1 \times P$ ۵۶ درصد تیپ والدین داشته طبیعی میشوند و ۴۴ درصد تیپ نوین حاصل میکنند در این مورد تجمع فاکتورها بقدری است که اگر عده اخلاف که در در دسترس ناظر است بقدر کفایت نباشد ممکن است تصور تفرق تیپ مندلی بشود.

از این مثالها این نتیجه را میتوان گرفت که در ماده درزفیل درجه پیوستگی بین فاکتورهائی که برابر هم هستند یکسان نیست ولی ایندوجه برای هر سری دو فاکتوری

مقداری است ثابت مثلاً درجه پیوستگی فاکتور سفیدی بزردی ۹۹ درصد و درجه پیوستگی فاکتور سفیدی بظرفی بال ۶۷ درصد و درجه پیوستگی همین فاکتور بفاکتور چشم خطی ۵۶ درصد است.

وجود نسبت ثابت بین سری فاکتورها بدرجه تمایل و کشش آنها بستگی ندارد بلکه بشکل موضعی فاکتورها بر کروموسومهای والدین ارتباط دارد بنابراین وجود نسبتهای ثابت خود معرف سازمان مخصوص کروموسومی بوده نشان میدهد که بین فاکتورها تمایل شیمیائی یا فیزیکی وجود ندارد.



ش ۴۴ نمایش کروموسوم اور؛ در بالا بین دو جفت فاکتور ab و BA و در پایین بین دو جفت فاکتور GL و nv ترکیب نوین حاصل شده و در وسط بین دو فاکتور AD و ad ترکیب نوین روی نداده است (اقتباس از گوینو)

توضیح مطلب اینست که بعقیده دانشمندان امریکائی در کروموسومها فاکتورها با نظم و ترتیب هر يك در مكان معين وثابت قرار دارند و بنابراین فواصل آنها نسبت بیکدیگر مختلف است فواصل عده ای نسبت به دیگری کمتر وعده دیگر بیشتر است حال با توجه باین عقیده باید ببینیم چه ارتباطی ممکن است بین طرز استقرار فاکتورها وجود نسبت های ثابت ترکیبات نوین (صد چندهای مختلف) وجود داشته باشد.

اگر هیبریدی را در نظر بگیریم دارای يك جفت کروموسوم نامتجانس يك کروموسوم واجد ژنهای B و A و کروموسوم دیگر شامل ژنهای b و a در موقع تقسیم تنصیفی و تشکیل گامت اگر این دو کروموسوم بخشی بیکدیگر نزدیک و از یکدیگر دور شوند که بین آنها قسمتهائی مبادله نشود هر يك از دو کروموسوم سالم و بدون تغییر وارد گامت میشود در این حال میگوئیم اجتماع فاکتورها مطلق و بستگی آنها کامل است ولی اگر این دو کروموسوم بر حسب اتفاق یکدیگر را در نقطه ای تقاطع کنند و پس از جدا شدن دو بخش مساوی الطول در دو کروموسوم مبادله شود در این صورت دو کروموسوم تازه مختلطی تشکیل میشود باینحال وضع طبیعی فاکتور در کروموسوم بهم خورده کروموسوم های نوین دارای ترکیبات نوین میشوند چنانچه فاکتورهای دو کروموسوم اول را B و b و A و a فرض کنیم کروموسومهای نوین پس از انجام عمل مبادله ممکن است دارای فاکتورهای aB و Ab شوند.

برای آنکه این کیفیت صورت پذیر باشد باید نقطه یارگی و چسبیدگی در طول مشابهی از دو کروموسوم یعنی در نقطه معینی بین دو فاکتور از يك سری اتفاق افتد در غیر اینصورت برعه فاکتورهای يك کروموسوم افزوده میشود و از شماره ژنهای کروموسوم همسر کاسته میگردد محل تقاطع همیشه در يك نقطه نیست و ممکن است در یکی از نقاط انتهائی کروموسومها و یا در یکی از نقاط میانه اتفاق افتد و بهمین نظر کیفیت تقاطع بر حسب اتفاق صورت میگیرد. هر قدر دو فاکتور B و A از یکدیگر بیشتر فاصله داشته باشند احتمال جدا شدن دو فاکتور از یکدیگر هنگام تقاطع دو کروموسوم بیشتر است مثلاً اگر جای A در يك نوك و جای B در نوك دیگر کروموسوم باشد احتمال ایجاد ترکیب نوین بین آن دو تقریباً پنجاه درصد است و هر قدر فاصله دو ژن بیکدیگر نزدیکتر شود احتمال انجام عمل کروسین اوور بهمان نسبت کمتر میشود.

اگر صدى چند ترکیبات نوین تابع فاصله خطی ژنها در کروموسوم باشد از احتساب نسبتیهائی که بین فاکتورهای معلوم يك گروه بدست میاید باید بررسی این فرض امکان پذیر باشد فرض کنیم که تجربه معلوم کرده باشد بین دو فاکتور B و A نسبت ترکیبات نوین

پنج درصد است بنابراین میتوانیم بگوئیم که این دو فاکتور از یکدیگر پنج واحد فاصله دارند بدون آنکه بخواهیم کمیت واحد یا طول حقیقی و فاصله واقعی بین آن دو را معلوم کنیم و همچنین اگر بین A و C سی درصد ترکیبات نوین مشاهده نمائیم خواهیم گفت که این دو فاکتور از یکدیگر سی واحد فاصله دارند در صورت درست بودن این فرض باید بتوانیم فاصله مجهول BC را از معلوم بودن فواصل AC و BA تعیین نمائیم و بالتبع صدی چند ترکیبات نوین بین B و C را پیش بینی کنیم (مولر ۱۹۱۶).

نقطه B نسبت به A در دو نقطه ممکن است واقع باشد یا B در بین AC قرار دارد و یا در خارج آن فاصله BC در حالت اول مساوی $AB - AC$ است و در حالت دوم برابر $AC + AB$. صدی چند ترکیب نوین بین B و C در حالت اول $25 = 30 - 5$ و در حالت دوم $35 = 30 + 5$ میگردد. تکرار تجارب صحت این طرز استدلال را نشان میدهد و بدین طریق میتوان درجه ارتباط فاکتورهائی را که نسبت ترکیبات نوینشان بر حسب صد مجهول باشد پیش بینی کرد. این بررسی بنظر میآورد که پخش خطی فاکتورها در کروموسومها فرض نزدیک بحقیقت باشد.

Se	Di	Def	P	Sps	K	Spr	(bn)So	(Bd)r
0	10	12	15	23	5	26	29	35
								55

ش ۴۵ - نمایش محل فاکتورها بر کروموسوم از احتساب صدی چند ترکیبات نوین (بنظر مولر - اقتباس از گوئینو)

اگر دو بدو عده زیادی از بند و بستهای شدنی بین فاکتورها بدست بیاوریم صحت این طرز تفسیر را می بینیم: (ش ۴۵) و در عین حال میتوانیم نموداری (۱) از وضع فاکتورها یعنی نقشه کروموسومی حاصل نمائیم چنانچه بین فاکتورهای سپیا (۲) و دیکت (۳) سپینلس (۴) سوتی (۵)، روف (۶)، پینک (۷)، کیدنی (۸)، دفورمد (۹) باند (۱۰) که بسومین گروه تعلق دارند به نسبتهای زیر ترکیبات نوین می دهند:

۱-graphique ۲-sepia ۳-dichæte ۴-spinelss ۵-sooty ۶-rough ۷-pink
۸-kidney ۹-deformed ۱۰-band

سپیا - دیکت	۹۷ درصد
دیکت - سپینلس	۱۱ -
سپیا - سپینلس	۳۳۴ -
سپینلس - سوتی	۱۱۷ -
سوتی - روف	۱۹۶ -
پینک - سپینلس	۸۵ -
پینک - کیدنی	۱۱۱ -
کیدنی - سوتی	۹۶ -
پینک - سوتی	۱۹۹ -
دفورهد - پینک	۳ -
کیدنی - باند	۸۴ -

اگر در روی خطی سیارا مبداء انتخاب کنیم دیکت بفاصله ای برابر ۹۷ واحد (تقریباً ده برابر) و سپینلس بفاصله ۲۳۵ واحد قرار میگیرد فاصله بین دیکت سپینلس $۱۳۵ = ۱۰ - ۲۳$ میشود . فاصله پینک از سپینلس ۸۵ است پس از سپیا $۱۵ = ۸۵ - ۲۳۵$ واحد واقع است سوتی از پینک ۲۰ واحد و از سپینلس ۱۱۷ واحد فاصله دارد پس از سپیا $۳۵ = ۲۰ + ۱۵$ و یا $۳۵۲ = ۲۳۵ + ۱۱۷$ دور میباشد کیدنی از پینک ۱۱۱ و از سوتی ۹۶ واحد فاصله دارد پس باید کیدنی بین دو فاکتور پینک و سوتی واقع باشد و چون پینک از سوتی ۲۰ واحد فاصله دارد رقم بیست از جمع فواصل کیدنی - پینک $= ۱۱۱$ و کیدنی سوتی $= ۹۶$ نیز بدست میاید فاصله سپیا از کیدنی میشود $۲۶ = ۱۱۱ + ۱۵$ واحد

بدین طریق دانشمندان امریکائی امروزه موفق شده اند شمائی از ساختمان هر کروموسوم ترتیب دهند (ش ۴۶)

روابط بین فاکتورها را میتوان بطریقیکه مولر نشان داده است از جفتگیری مگسهای که بایکدیگر متقابلاً در عده ای از فاکتورهای یکدسته اختلاف دارند نیز تعیین

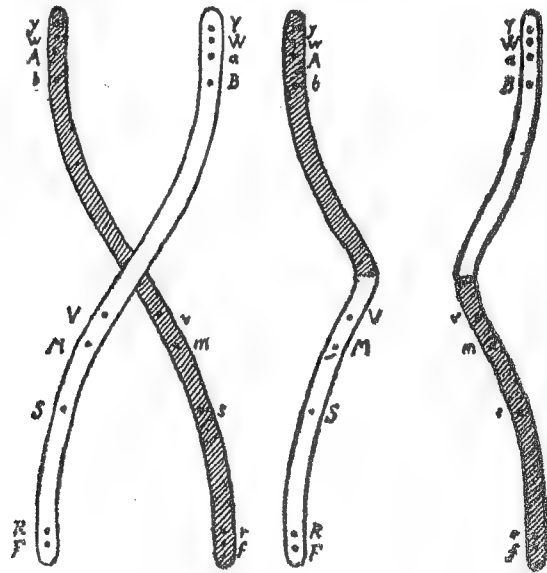
کرد در تجربه ماده‌ای که يك کروموسوم X واجد فاکتورهای نهفته زرد (y) سفید (w) دو شاخه‌ای (۱) (b) ورمیلون (۲) (v) مینیاتور (m) سربی (s) رودیماتور (۳) (r) خارهای منشعب (۴) (f) و همچنین فاکتور بارز شکم طبیعی (A) و کروموسوم دیگر

I	II	III	IV
0,0 Yellow, Spot	0,0 Streak	0,0 Sepia	
1,0 White, Eosin, Cherry			
5,0 Lethal			
3,0 Abnormal			
6,0 Bifid			Bent
			Eyeless
14,7 Club	16,0 Dachs		
19,0 Shifted			
25,5 Lethal		25,0 Pink, Peach	
27,5 Tan			
33,0 Vermilion	34,7 Black		
36,2 Miniature			
41,7 Lethal	40,6 Purple	40,0 Kidney	
43,0 Sable			
49,3 Lethal			
	52,0 Vestigial	55,0 Ebony, Sooty	
55,1 Rudimentary			
56,5 Forked	60,4 Curved		
57,0 Ser			
59,5 Fused			
65,5 Lethal			
	84,1 Arc	85,0 Rough	
	90,0 Speck		
	91,9 Morula		
		73,0 Beaded	

ش ۴۶ - نمایش پنخش خطی فاکتورها در کروموسومهای I و II و III و IV در ذیل
ملانوگاستر (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

X واجد فاکتورهای متقابل مربوطه a, F, R, S, M, V, B, W, Y است انتخاب میکنیم از مطالعه
دو بدو این فاکتورها میتوان جای هر يك از آنها را بر يك کروموسوم باین ترتیب

و بر روی کروموسوم دیگر $Y, W, a, B, V, M, S, R, F$ تعیین نمود اگر یکی از این دو کروموسوم در نقطه‌ای بریده شود بدو قطعه مجزا تبدیل میشود و در هر قطعه عده‌ای فاکتور قرار میگیرد تجربه هم چنین نشان میدهد (ش ۴۷). بین فاکتور Y و W در هفت مورد بریدگی اتفاق افتاد در اینحال يك كامت واجد فاکتورهای $WaBVMSRF$ و كامت دیگر شامل سری فاکتورهای Y و $Abvmsrf$ میشود. در هشت مورد بین W و A بریدگی حاصل شد بخش‌های $Y, W - A, b, v, m, s, r, f$ و $y, w - a, B, V, M, S, R, F$ تولید گشت. در پانزده مورد بین b و a و در ۱۴ حالت بین b و v و در ۱۶ حالت بین v و m و در ۳۷ مورد بین s و m و در ۶ حالت بین s و r و در پنج حالت بین r و f بریدگی اتفاق افتاد و در هر يك از این موارد بخش‌های از هم جدا واجد فاکتورهای مجتمع مربوط بودند.



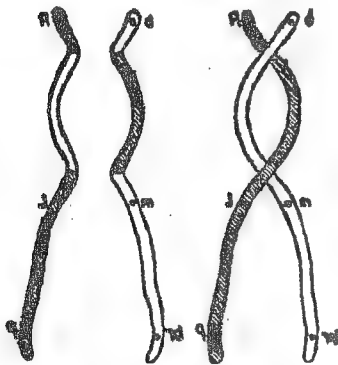
ش ۴۷ - نمایش کروموسوم اوور-قطع کروموسوم و مبادله بین فاکتورهای bv و BV منجر به تشکیل کروموسومهای نوین شده است (اقتباس از گوئینو)

بطور خلاصه این فراوانی (۱) نسبت‌های مختلف بفواصل مختلف فاکتورهای مجزای از هم مربوط میباشد یعنی از مطالعه و بررسی‌های دویدو فاکتورها بدست آمده است در هر حال اجتماع

بین فاکتورهای يك بخش مطلق است و این مطلب باز هم نشان میدهد که کیفیات اجتماع و ترکیب نوین را جز از وضع ساختمانی کروموسومها نمیتوان بیان کرد.

مواردی اتفاق میافتد که بریدگی در دو نقطه يك جفت از کروموسومها حاصل میشود این بریدگی بطریقی است که بین دو کروموسوم بخش میانی مبادله میشود یعنی بخش میانی کروموسوم نوین از کروموسوم همسر است و دو انتهای آن از کروموسوم اولیه باقی میماند یعنی اگر دو کروموسوم را به $YWaBVMSRF$ و $ywAbvmsrf$ نمایش دهیم یکی از بریدگیها بین W و Y يك کروموسوم و متقابل آن y و w از کروموسوم دیگر و نقطه دیگر بریدگی بین S و M يك کروموسوم و s و m از کروموسوم همسر صورت میگیرد بنابراین قطعه mw يك کروموسوم و قطعه MW کروموسوم دیگر بین آندو مبادله میشود و یکی از کروموسومهای نوین که $y-WaBVM-srf$ در يك گامت و کروموسوم تازه $Y-wabvm-SRF$ در گامت دیگر وارد میشود.

کیفیات بریدگی مضاعف (۱) کروموسومها سبب میشود که چند درصد ترکیبات



نوین دوفاکتور دور از هم تغییری عارض شود مثلاً در کروموسوم اول نسبتی که از ترکیبات نوین فاکتورهای مختلف بدست میاید ایجاب میکند که دو ژن b و br دور از هم در دو انتهای کروموسوم باشد صدی چند ترکیب نوین بین این دوفاکتور زیاد است اگر تقاطع طوری منحصرأ بین این دو

فاکتور اتفاق افتد ترکیب نوین نسبت ۴ در صد ۴۸ - نمایش کروموسوم آوور مضاعف

است تجزیه ژنتیکی نشان میدهد که بین این دوفاکتور یکدسته فاکتورهای دیگر تمرکز یافته باشند منجمله فاکتور مینیاتور (m) اگر صدی چند ترکیب نوین یعنی فاصله خطی بین سفید و مینیاتور را از یکطرف و فاصله خطی بین مینیاتور و بارد را از طرف دیگر حساب نمائیم حاصل جمع این دو فاصله باید مساوی فاصله ای شود که مستقیماً

از بارد سفید بدست میاید یعنی ۴۴ در صد معینا جمع ترکیبات نوین در اینحالت
(بین سفید و مینیاتور ۳۲ در صد + بین مینیاتور و بارد ۲۲ در صد) مساوی است
به ۵۴ در صد.

اختلافات دورقم ۵۴ و ۴۴ در صد در اینست که علاوه بر کروسین آوور های
ساده ترکیبات نوین مضاعف نیز حاصل میشود بنابراین بر نسبتهای معمولی اضافه میشود
مورگان اختلاف محاسبه مستقیم و شماره حاصل از جمع دو مقطع يك کروموسوم
را نتیجه تقاطع مضاعفی میداند که ذواتهای سفید و بارد را در يك کروموسوم باقی میگذارد
قسمی که در اینجالت جریان عمل طوری است که مثل آنکه کروسین اوور اتفاق نیفتاده
است ش ۴۸.

در باره مکانیسم کروسین اوور عقیده دانشمندان امریکائی بر اینست که در هر
نقطه ای از کروموسوم تقاطع و بریدگی حاصل شود نقاط نزدیک بان تافاصله ای از
بریدگی مصون می مانند مگر آنکه پیچیدگی رشته های کروماتین بهم نزدیک باشند برخلاف
اگر خم های رشته های کروماتین فراخ و فاصله دار باشند قسمی که این رشته ها در يك
یا دو نقطه بیشتر یکدیگر را تقاطع نکنند نقاط نزدیک بمحل تقاطع بریدگی حاصل
نمی کنند این کیفیت مصونیت را اتر فرانس (۱) (تداخل) نام گذارده اند. التنبورگی (۲)
(۱۹۲۱) کیفیت اتر فرانس را در پریمولا سیننسیس نیز دیده است.

از مطالعه کروسین اوور موضوع فاکتورهای متقابل چندوجهی را میتوان بررسی کرد.
اگر فاکتوری را در نظر بگیریم که در نقطه ای معین از يك کروموسوم جای داشته و
واجد حالات تحول یافته یا فاکتورهای متقابل باشد باید این فاکتورها در همان نقطه ای
که فاکتور اصلی اشغال کرده تمرکز یافته باشند و بالتیجه نسبت صدی چند ترکیبات
نوین حاصل از فاکتور اصلی یا متقابلهای آن با فاکتورهای دیگر همواره ثابت باشد
تجارب دقیق صحت این نظر را گواهی میدهد مثلاً فاکتورهای سفید، ئوزین، البالوئی،
عاجی و غیره که در حکم متقابلهای تحولات يك ژن میباشند هر يك با فاکتور زرد يك

در صد و با فاکتور مینیا تور ۳۳ در صد ترکیب نوین تولید میکند باید همگی آنها در يك نقطه معین از کروموسوم جای داشته باشند .

واضعین تئوری کروسین آوور با وجود مطابقت نتایج حاصل معتقد نیستند که صدی چند ترکیبات منحصرأ نماینده واقعی فواصل خطی فاکتورها باشد بلکه نسبتها را معرف تقریبی فواصل میدانند و در صدی چند ترکیبات مداخله شرائط دیگری را هم در نظر میگیرند .

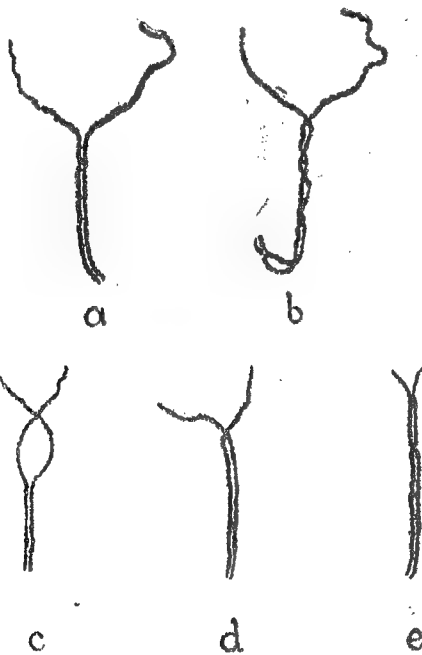
بطوریکه سابقاً گفته ایم از علی که صدی چند ترکیبات را میتواند تغییر دهد یکی کیفیت کروسین آوور مضاعف است دیگر عمل فاکتور هائی است که با مکانسیم مجهولی میتواند نسبت صدی چند را تغییر دهد . شور توانت (۱۹۱۷) از فاکتوری در دومین جفت کروموسوم نام میبرد که وجودش عده ترکیبات نوین را در بعضی از نقاط کروموسوم کم میکند این فاکتور از يك گونه وحشی نژاد اکس جدید وارد سلسله نژاد های در زفیل شده است نظیر چنین عمل فاکتوری را مورگان و همکارانش (۱۹۲۱) در تغییر نسبت های کروسین آوور مشاهده کرده اند . بریدج (۱۹۱۵) دیده است که صدی چند ترکیبات نوین بین فاکتور های دسته دوم باسن ماده نقصان می یابد پلوو (۱) (۱۹۱۷-۱۹۲۱) در مورد فاکتور های سیاه ارغوانی ، منحنی ، با تغییر دادن درجه حرارت موفق شد تغییری در صدی چند ترکیبات نوین بدهد در حرارت $(90^{\circ}\text{و} 24^{\circ}\text{و} 27^{\circ})$ می نی مم تأثیر حرارت را در کروسین آوور در $30^{\circ}\text{و} 31^{\circ}$ ماکزیمم این تأثیر را دیده است .

باید در نظر گرفت که تأثیر درجه حرارت در فاکتور های دسته دوم است و در فاکتور های دسته اول و سوم حرارت بی اثر است .

تئوری کروسین آوور برد واصل نباشده است یکی ثبات چند درصد ترکیبات نوین بین هر دسته دو فاکتوری از هرسری دیگر روابط موجود بین چند درصد فاکتور های سری های مختلف بقسمی که از شناسائی دو چند درصد آن بتوان چند درصد دیگری را معلوم کرد . اهمیت توضیح مورگان در سادگی آنست و پیش بینی هائی را امکان پذیر

می‌نماید. فرض مورگان تنها طرز بیان کیفیت نیست معینا دانشمندان در این باب جز یکی دو فرض ناقص تفسیر دیگری نکرده اند.

مخالفین تئوری کروموسومی کیفیات تجمع و ترکیبات نوین و مشخصات مختلف کروسین آوور را توضیح نداده اند و خواسته اند از راه سیتولوژی حقیقت کیفیت کروسین آوور را بیان کنند. جانسن (۱) (۱۹۰۹) در سپر ماتوز تریاترا کوپس (۲) پیچ خوردگی کروموسومهای همسر را بدور هم در مرحله سیناپسیس (تئوری کیاسماتیپی (۳) میدانند و معتقد است که کروموسومها در این مرحله تقسیم در نتیجه بریدگیها و چسبیدگیهای مبادله بین کروموسومها صورت میگیرد بنابراین کیفیت کروسین آوور در مرحله دیدنی کروموسومها انجام پذیر میدانند. اما مولر کیفیت تبادل را در مرحله ای پیش از سیناپسیس فرض میکند و مرحله



سیناپسیس را برای تبادل اجزای دو کروموسوم دیر دانسته برای این عقیده است که ضخامت و تراکم کروموسومها در این مرحله مانع انجام یافتن مبادلات می باشد و تصور میکند که عمل کروسین آوور در مرحله ای که رشته های کروماتیک نازک و دراز هستند انجام می یابد (ش ۹۴) چنانکه گفته ایم تئوری کروسین آوور از مشاهدات ژنتیکی در زفیل وضع شده است باید دید که شکلهایی که جانسن از نظر سیتولوژی در نظر میگیرد تا چه حد با نتایج ژنتیکی کروسین آوور وفق میدهد مخصوصاً که نبودن کروسین آوور در نرو بودن آن

س ۹۴ - (a) دو کروموسوم که یکدیگر نزدیک شده (b) کروموسومهایی که بدور یکدیگر پیچیده اند! (c) تصاویری که در این مرحله امکان تولید کروسین آوور را نشان میدهند (کارمولر - اقتباس از گوئینو).

در ماده باید باختلاف کروموسومهای دو جنس در دوره تشکیل گاهتها بستگی داشته باشد. گوئینو و ناویل (۱) (۱۹۲۹) که در تقسیم تنصیفی نرومادههای در زفیل از نظر سیتولوژی تحقیقات دامنه دار تر و وسیعتری کرده اند نه در نر و نه در ماده شکلی مربوط بکروسین آور مشاهده نکرده اند برخلاف کیفیت جفت شدن زوجهای کروموسوم و دورهم پیچیدن آنها را در آغاز هر تقسیم سلول سوماتی در دو جنس دیده اند پس اشکال منسوب بکروسین آور در جائیکه (سلولهای سوماتی) برای آن اهمیتی نیست دیده میشوند و در مراحلیکه تئوری وجود آنها را ایجاب میکند حاصل نیست بنا بر این تا موقعی که مطالعات و تحقیقات کامل در اووژن نشود مشکل است توضیحات سیتولوژیکی را حفظ کرد.

نظر سیتولوژیست ها هر چه باشد از ارزش نتایج ژنتیک نمیکاهد ترکیبات نوین فاکتورها حقیقتی است تردید ناپذیر فقط مکانیسم صحیح و دقیق مبادلات قسمت هائی از کروموسومهای متجانس هنوز بر ما پوشیده است. ترکیبات نوین وجود روابط عددی معین بین فاکتورهای مختلف را بطور تحقیق روشن میسازد از شناسائی ترکیبات نوین حاصل از دو فاکتور B و C نسبت بفاکتور سوم A میتوان ترکیب نوین دوفاکتور B و C را بطور تقریب معلوم داشت. کلیات نظر مورگان و همکارانش را در طرز بخش خطی ژنها بر کروموسومها میتوان قبول داشت ولی این فرضیه احتیاج باصلاح و تحقیقات تازه دارد.

مولر و پنتر (۱۹۲۹) از راه سیتولوژی و ژنتیک کیفیت تعویض و جابجا شدن (ترانسلوکاسیون) را در کروموسومها مورد مطالعه قرار داده و نتایجی که حاصل کرده اند بر تمرکز فاکتورها گواهی میدهد از این راه می بینیم که کروموسومی که کمبود حاصل میکند واقعاً کروموسومی است که گروه فاکتورهای از دست داده بآن انتساب دارند بالعکس کروموسومیکه دارای این قطعه الحاقی است واقعاً دارای گروه فاکتورهای میشود که وجود آنها را تجزیه ژنتیک معلوم میکند طول قطعه انتقالی اگر بر حسب فواصل

بین فاکتورها که کروسین آوور میزان آنرا معلوم میدارد محاسبه شود همیشه با طول واقعی این قطعه که تصاویر سیتولوژیکی آنرا بدست میدهد وفق نمیدهد قطعاتی از يك ناحیه کروموسومی که فاکتورهای آن کم باشد و از نظر ژنتیک سی واحد ارزش داشته باشد عملاً در زیر میکروسکپ دیده نمیشود. در صورتیکه قطعات دیگری از يك ناحیه بر ژن که از نظر ژنتیک جز چند واحد ندارد دارای طولهای بزرگی هستند. تجارب تایید میکند که پخش عمومی و کلی فاکتورها بوسیله کروموسومها میشود و فواصل نسبی که پایه محاسبه آن بر نسبتهای ترکیبات نوین است مفید تفسیر مطلب نمیشود. پس باید نتایج محکم را از مشکوک تشخیص داد تمرکز فاکتورهای هر دسته بر کروموسومی از چهار جفت حقیقتی است مسلم. بر عده ای زیاد ناهنجاریهای کروموسومی مانندن چسبیدن قطعه قطعه شدن خاصیت هاپلوئیدی یا تریپلوئیدی يك کروموسوم، از دست دادن يك قطعه و غیره که بطریق سیتولوژیکی مشاهده میشود متقابلاً ناهنجاریهای ژنتیکی که آنها را فرض تمرکز فاکتوری کروموسومی پیش بینی میکند عیناً منطبق میشود اما پخش فاکتورها بر کروموسومها و مکانیسم سیتولوژیکی مبادلات بین قسمتهائی که ایجاب کروسین آوور میکند فرضی بیش نیست و بررسی آن مستلزم تحقیقات بیشتر و تازه تری است مخصوصاً که در این موارد مواجه با کیفیاتی هستیم که بواسطه کوچکی عناصر مشاهده مستقیم آنها آنها میسر نیست و ما آنها را بقیاس تصویر میکنیم

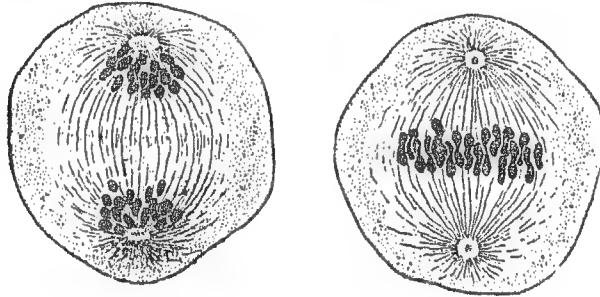
ایرادهایی که به تئوری کروموسومی وارد شده اند

تئوری کروموسومی وراثت بر این اصل مسلم نهاده شده است که یکایك کروموسومها با حفظ ساختمان فاکتوری خود پس از هر تقسیم ژرمینال دوباره با عده ثابت نمودار میشوند. بیولوژیستهای عصر حاضر کروموسومها را در هسته سلول جایگاه عناصری مستقل و با دوام میدانند که توانائی ورشد تقسیم دارند و در تقسیمهای متوالی وضع و ساختمان و شخصیت خود را از دست نمیدهند بنابراین لازم است که موضوع ثبات عددی و شخصیت و ابدی ماندن کروموسومها را دقیقتر مورد بحث و بررسی قرار داد.

اتفاق نظر در موضوع ثابت ماندن عده کروموسوم در هر گونه از موجودات نتیجه

تحقیقات عده‌ای از دانشمندان است که یاخته‌های سلسله ژرمینال (هنگام تقسیم و تشکیل گامتهای نر و ماده) گونه‌های زیاد گیاه و جانور را مورد دقت قرار داده بتعیین شماره کروموسومهای هر گونه پرداخته‌اند.

وقتی کروموسومها در گونه‌ای شکل بیش و کم مشخص داشته باشند و شماره آنها محدود باشد میتوان باسانی در هر شکل تقسیم شماره آنها را تعیین نمود و یا در چنین موردی یکی بودن مشاهدات چند محقق را در شماره کروموسوم يك گونه با اطمینان قبول داشت بر خلاف اگر گونه ای کروموسومهای رشته ای شکل بهم پیچیده و یا کروموسومهایی بعده زیاد دارا باشد تعیین صحیح شماره کروموسومها کار آسانی نیست در این صورت اگر محققى بخواهد از تطبیق چند برش متوالی و یا تکرار برش شماره کروموسوم را تعیین کند از اشتباه مصون نمی ماند. (ش ۵۰)



ش ۵۰ - تشکیل سپرماتوسیت در نژاد هلیکس پوماتیا واجد ۳۶ کروموسوم (کار ناویل اقتباس از گوینو).

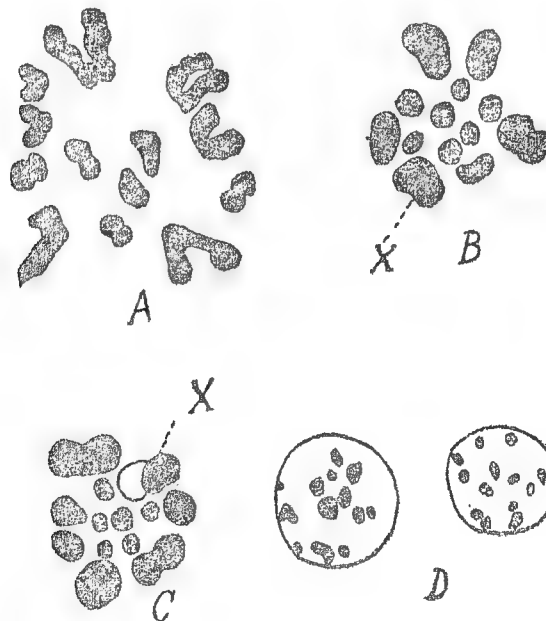
از عواملی که موجب خطا میشود یکی همزمان نبودن تشکیل جفتهای کروموسومی است دیگری نوع عوامل و مواد شیمیائی ثابت کننده (۱) سلول است. کروموسومها در يك زمان با یکدیگر جفت نمیشوند عده‌ای از کروموسومها زودتر با یکدیگر جفت میشوند و پس از جدا شدن کیفیت جفت شدن در کروموسومهای دیگر صورت میگیرد مواد ثابت کننده نامناسب هم تورم کروموسومها را باعث میشوند بنابراین تعیین شماره صحیح کروموسومها در موجودات در عده‌ای آسان و در عده دیگر بیش و کم مشکل است.

چون نتایج ژنتیکی که از کروموسوم حاصل میشود بستگی تام بعده آنها دارد باید

متذکر بود که تغییراتی که در عده کروموسوم مشاهده میشود در صورتی ابراد به تئوری کروموسومی وراثت وارد میاورد که منحصرأ در یاخته های سلسله ژرمینال باشد زیرا مواردی می شناسیم که عوارض تقسیم میتوزی (۱) و یا آمیتوزی (۲) موجب میشوند که در سلولهای سوماتی کروموسومهای نابجا (۳) دیده شود بدون آنکه در سلول ژرمینال تغییری دیده شود.

مشاهدات دلاواله (۴) (۱۹۰۹) در تحولات عددی کروموسومهای سلولهای سوماتی (سفاق) (۵) و خون لارو سمندر (۶) که شماره کروموسومها را بین ۱۹ تا ۲۷ دیده است دارای اهمیت فرعی است زیرا اولاً در این مورد عده کروموسومها زیاد است و ثانیاً کروموسومها شکنندگی دارند بنا بر این تعیین شماره واقعی مشکل است و تغییرات عددی کروموسومها را که موضوعی بسیار دقیق است جز با شباه نمیتوان حمل کرد. همچنین هوواس (۷) عده کروموسومها را در تقسیم معمولی سلولهای سوماتی جنین قورباغه بین ۱۹ تا ۳۶ یافته است و نیز در جنین و لاروهای بکرزائی که باروش بانایون (۸) بدست آورد در شماره کروموسومهای آنها باختلاف فاحشی (بین ۳ تا ۱۰۰ کروموسوم) بر خورد کرده است این اختلاف نمیتواند جز حاصل حالت غیر طبیعی (پاتولوژی) (۹) باشد نا هنجار بودن و غیر طبیعی بودن این لاروها از این مطلب استنباط میشود که از صد هزار تخمی که مورد تجربه قرار گرفته است منحصرأ دو تخم فقط تا مرحله دگرگونی (۱۰) رسیده اند، ولی در ۱۴ تجربه ای که این دانشمند در شماره کروموسوم سلسله ژرمینال هنگام تشکیل دومین گویچه قطبی کرده است (سه دفعه ۱۰ دو دفعه ۱۱ شش دفعه ۱۲ و ۱۳ دو دفعه ۱۴ و یک دفعه ۱۵) خالی از اشتباه نیست زیرا بطوریکه گفتم هنگام تقسیم جفت شدن کروموسومها در این موجود در يك زمان انجام نمیباید. بعلاوه شماره کروموسومهای کمتر از ۱۳ را از برشهای ناقصی بدست آورده که واجد عده کامل کروموسومها نبوده اند.

وینچی که در قورباغه تجارب دقیقتر کرده است پیـکر هائی ذکر میکند که با اعداد هوواس اختلاف دارند از ترسیم ۱۹ وضع تقسیم در مرحله تشکیل دومین گویچه قطبی همه جا و در هر مرتبه سیزده کروموسوم یافته است از این عده هشت کروموسوم کوچک و پنج عدد بزرگ میباشد ولی در سپرماتوزنر گاهی سیزده وزمانی ۱۴ کروموسوم یافته است (عده‌ها پلوئید) و این اختلاف را بدو کروموسوم (محتملا ایدیوسوم) نسبت داده است که از سایر کروموسومها زودتر جدا میشوند اگر کروموسومهای همسر در یک زمان با هم جفت شوند کروموسومهای جفت شده یا ژمینها از سیزده تجاوز نمیکند جدا شدن کروموسومهای نا بهنگام یک جفت باعث اشتباه و تشخیص ۱.۴ کروموسوم در گامت نمیشد پس عده کروموسوم در همه حال چه در تشکیل گامتهای نر و چه در تشکیل گامتهای ماده سیزده است. (ش ۵۱)



ش ۵۱ - کروموسومهای رانا تامپوراریا : A سیزده ژمیني هنگام تشکیل دومین گویچه قطبی؛ B، اولین تقسیم بلوغ در بیضه سیزده کروموسوم نشان میدهد (X تقسیم نشدنی) ، C، همین مرحله (X مضاعف) ، D دو سپرماتید شامل ۱۳ کروموسوم هاپلوئید (کار وینچی اقتباس از گوئینو)

هر قدر دامنه شناسائی علم سینولوژی در عده کروموسومهای گونه‌های تازه‌تر وسیعتر شود و بر فهرست گونه‌های معلوم از نظر شماره کروموسوم افزوده گردد ثابت بودن عده معین کروموسوم در هر گونه محققتر میگردد. بطوریکه دیده‌ایم ثبات عده کروموسوم و تغییرات این عده که وابسته بناهنجاریهای ژنتیکی باشند تناقضی ندارند.

دلاواله (۱۹۱۲) از مشاهداتی که در سلولهای سوماتی سمندر کرده است خواسته است بجای تئوری ثبات عده و شخصیت کروموسوم تئوری فیزیکیوشیمیائی را در ظهور کروموسومها بکار برد. منشأ پیدایش نظر فیزیکیوشیمیائی اینست که در مرحله آرامش هسته کروماتین در شیریه هسته بطریقی متجانس پراکنده است هنگام تقسیم بعلتی نامعلوم شیریه هسته با شیریه پرتوپلاسم مخلوط میشود (مخلوط کاریوسیتوپلاسمیک) درجه حلاطت این مخلوط برای کروماتین کم میشود بنابراین کروماتین شکل و وضع تازه‌ای پیدا کرده بجای آنکه بشکل توده‌ای رسوب نماید بصورت قطعاتی که نه عده و نه شکل ثابت دارند ظاهر میشود درشتی و کوچکی این قطعات و همچنین شماره آنها در حول میانگینی متغیر میباشد رسوب کروماتین باین طریق کیفیتی است که در ظهور ذرات در هر تغییر حالت حاصل میشود بعلاوه توده‌ها از یک کروماتین تشکیل یافته است پس درشتی و کوچکی کروموسومها صفت ثابت و مشخص نیست بلکه طول این قطعات تابع قانون تحول تغییر پذیری (۱) است بنا بر این نظر در کروموسومها نه ثبات عده و نه استقلال و نه شخصیت است بطوریکه عقیده کروموسومی وراثت بر اساس و هم و خیال متکی است و ارزش کاهش کروماتین و تقسیم تنصیفی کمی است نه کیفی.

بحث در درستی تئوری فیزیکیوشیمیائی ده لاواله مشکل است زیرا بجای آنکه بر اساس تجربی متکی باشد بر سنجشها و شباهتهای کم و بیش احتمالی بنا شده است این اشکال در دیگر تئوریهای که (۲) بار الکتریکی ذرات کلونیدی و یا نیروی انتشار (۳) را اساس تقسیم قرار میدهند نیز هست وقتی تئوری را بتوان مورد بازرسی قرار داد هر فرض ظاهر بحقیقتی را که ممکن است برای بیان کیفیت کار سلولی نمود پذیرفتنی دانست

این طرز بیان که در آن خواص فیزیکی شیمیائی بکار برده میشود ممکن است زیست شناسانی را جلب کند ولی در هر حال هر تئوری باید کیفیاتی را که مشاهده شده اند بتواند توضیح دهد. مشاهدات سینتولوژی که در آنها حقیقت ثبات عددی کروموسوم و شخصیت آنها بی تردید نشان داده میشود زیاد است و تئوری فیزیکی شیمیائی ده لاواله این مشاهدات را بیان نمیکند پس بین دو تئوری فیزیکی شیمیائی و تئوری کروموسومی وراثت خلأئی موجود است.

عده ای دیگر از مخالفین تئوری کروموسومی کروموسوم را مولود عوامل ثابت کننده میدانند و بر این متکی هستند که در سلول زنده کروموسوم دیده نمیشود و فقط از ثبات کردن سلول یعنی پس از مرگ سلول با مواد شیمیائی این رشته ها حاصل میشوند این ایراد که بسیار بجاست خوشبختانه با مشاهده کروموسوم در سلول زنده که ابتدا بوسیله مولسو (۱) (۱۹۱۲) در گامت زنده نماتودی بنام آنسیراکاتوس (۲) دیده شده است نا وارد شناخته میشود دانشمندان دیگر نیز مانند بلار (۳) (۱۹۲۷-۱۹۲۸) مارتنس (۴) (۱۹۲۷-۲۸-۲۹) شامبرس (۵) (۱۹۲۴) در سلول زنده عده ای از موجودات تحقیقات و مشاهدات تازه تری کرده ساختمان کروموسومی هسته را نشان دادند.

بلار از مطالعه در باخته های ستمگمات آرهناتروم (۶) و کرکهای اتامین ترادسکانسیا (۷) و غیره و مارتنس در سپر هاتوسیت های راست بالان مدارکی بر حقیقت داشتن ساختمانی کروموسوم آورده اند و وجود کروموسومها را در سلول زنده نشان داده اند بعلاوه معلوم داشته اند که اگر سلول زنده ای در زیر میکروسکپ تحت تأثیر مواد ثابت کننده قرار گیرند دیده میشود که عوامل ثابت کننده تغییری در ماهیت کروموسومها وارد نمیآورند بلکه آنچه را که موجود است نمایانتر و آشکارتر میسازند مواد ملونه نیز همین تأثیر را دارند.

بلار از مقایسه عکسهای که از یک سلول زنده ثابت شده و رنگین شده برداشته است در صحت این نظرشکی باقی نگذاشته است.

نتایج حاصل از این تحقیقات آنست که میتوان بروشهای صحیح سیتولوژی اعتماد داشت حتی شامبرس (۱۹۲۴) توانسته است با بکار بردن سوزنهای بسیار نازک شیشه‌ای کروموسومهایی را در زیر میکروسکپ از هسته بیرون کشیده بعضی از خواص فیزیکی آنها را مانند کشش و غلظت و قابلیت ارتجاع و غیره را مورد مطالعه قرار دهد بنا بر این مشاهدات دیگر در بودن کروموسوم در هسته سلول جای تردید باقی نمیماند.

از دلائل دیگری که بر شخصیت و استقلال کروموسومها حکم میکند جفت‌های کروموسوم در سلولهای دیپلوئید است استفاده از حالت دیپلوئیدی برای نشان دادن شخصیت کروموسومها در یاخته‌هایی که دو کروموسوم یک جفت شکل و قد مختلف داشته باشند محسوستر است مثلاً در نزد ذرذیل مالانو گاستر علاوه بر اتوسومها یک جفت هترو کروموسومی دیده میشود که قد و شکل مختلف دارند

وضع جفت‌های کروموسوم مورد گواهی و قبول عده‌ای از دانشمندان مانند گوئینو و ناویل (۱) (۱۹۲۹) گردید ویلسون (۲) (۱۹۰۷-۱۹۰۵) در آنزا تریستیس معلوم داشته است که هر جفت کروموسوم از یازده جفت کروموسوم شکل و مشخصات معین دارد. مور (۳) (۱۹۱۴) از تصاویری که از پهنه استوائی لوکوستا (۴) بدست آورده وجود جفت‌های مختلف الشکل کروموسومی را تأیید کرده است. اگر در نظر بگیریم که هر گامت از هر جفت کروموسوم فقط یک کروموسوم داراست کروموسومهای جفت و مضاعف هنگام لقاح از اختلاط دو پرنوکلئی نر و ماده تشکیل میشود تردیدی در مفهوم واقعی جفت‌های کروموسومی باقی نمیماند.

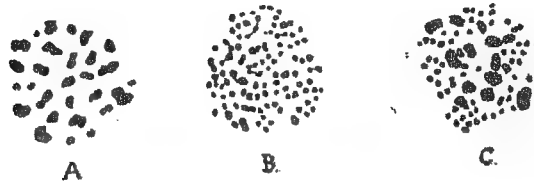
این دلائل و دلائل دیگر نشان میدهد که کروموسومها در هسته سلول حاصل تغییر حالت فیزیکی و شیمیائی نیستند بلکه مشخصات معین خود را در سلولهای حاصل از تقسیمات متوالی تخم در یک فرد و یا در سلسله افراد یک گونه حفظ می‌کنند اختصاصات کروموسومی را تئوری فیزیکی و شیمیائی دلاواله نمیتواند توضیح دهد.

در موردیکه دو گونه بایکدیگر جفتگیری کنند در موقع تقسیم ظهور دوباره

کروموسومها شخصیت و استقلال آنها را بهتر تأیید میکند در چنین جفتگیری گامت هر یک از دو گونه حامل دستگاه کروموسومی است که از حیث عده و شکل و ساختمان با گامت گونه دیگر اختلاف دارد پس از لقاح تخم که واجد دو دستگاه کروموسومی مختلف است آیا در محیط تازه دو دستگاه کروماتین حالت تازه ای بخود میگیرند؟ و آیا کروموسوم های تازه با یکدیگر امتزاج حاصل میکنند یا خیر؟ چنین امتزاج بین کروموسومهای تازه را در صورتی میتوان پیش بینی کرد که اختلاف ساختمانی بین کروموسومها فرض نکنیم و همه را دارای ساختمانی متجانس بدانیم ولی مشاهداتی که در این باب شده است نشان میدهند که برخلاف دستگاه کروموسومی پدری و مادری با همه مشخصات خود پهلویه پهلوی در هر تقسیم سلول هیبرید ظاهر میشوند و معلوم میدارند که ترکیب کروموسومها غیر ممکن است و این دلیلی است باز که جفت شدن کروموسومها بماهیت آنها بستگی دارد.

هاریسون (۱) و دون کاستر (۱۹۱۴) از جفتگیری دو پروانه یکی اسیسپاهیرتاریا (۲) دارای ۲۸ کروموسوم نسبتاً درشت و پروانه دیگر ایتیزیا زوناریا (۳) که واجد ۱۱۲ کروموسوم است (بیشتر کروموسومهای اینگونه از کروموسومهای گونه دیگر کوچکتر است) هیبریدی بدست آوردند و دریاخنهاهی هیبرید (ش ۵۲) ۷۰ کروموسوم یعنی مجموع ۵۶ + ۱۴ کروموسوم گامت نر و گامت ماده یافتند اختلاف شکل و درازای کروموسومها تشخیص کروموسومهای پدری را از کروموسومهای مادری آسان میسازد. طرز پخش کروموسومها در گامتهای این نوع هیبریدهایی که دارای دو دستگاه کروموسومی نامتجانس هستند بوجه دیگر نیز میتوان دید فدرلی (۴) (۱۹۱۳) که از جفتگیری متوالی بین سه گونه پیشرا (۵) که گامتها در یک گونه ۳۰ و در گونه های دیگر ۲۹ و ۲۳ کروموسومی است مشاهدات متشابهی بدست آورده دیده است که در هر حالت شماره دیپلوئید در هیبریدهای حاصل از دو گونه برابر مجموع عده ها پلوئید پدر و مادری است بعلاوه در

کیفیات بلوغ سلولهای جنسی (۱) تغییراتی مشاهده کرده است در هیبرید هنگام کاهش کروماتین عده‌ای از کروموسومهای یک گونه با کروموسومهای گونه دیگر جفت‌هایی تولید



س ۵۲-A, کروموسومها ($2n$) در سpermاتوگونی لیسپاهی تاریا; B, کروموسوم ($2n$) در اتیسیا زوناریا; C, کروموسوم ($2n$) در هیبرید حاصل از دو گونه (کارهاریسون و دون کاستراقتباس از کوئینو)

میکند و لسی بیشتر کروموسومهای عاری از همسر تنها مانده هنگام تقسیم در جهت طول شکاف بر میدارند بطوریکه بعدها خواهیم گفت در اخلاف نسلهای بعد این هیبریدها ناهنجاریهایی نسبت به تیپ معمولی وراثتی مشاهده میشود که از قوانین وراثتی مندل تبعیت ندارند بطور خلاصه باید گفت که بین ناهنجاریهایی که در طرز توزیع و پخش کروموسومها حاصل میشوند و اختلالات وراثتی مطابقتی موجود است.

رزبرگ (۲) (۱۹۰۹) نشان داده که شماره هیبرید در زرا ابواتا (۳) سی یعنی برابر مجموع کروموسومهای گامت گونه‌های مولد (در زرا رتندیفولیا (۴) $n = 10$ و در زرا لونزیفولیا (۵) $n = 20$) آنست هنگام بلوغ سلولهای جنسی در گیاه هیبرید ده کروموسوم یکی از والدین با ده کروموسوم از بیست کروموسوم والد دیگر ده جفت یا ده ژمینی تولید و بعد از یکدیگر جدا میشوند اما ده کروموسوم بی همسر که تشکیل جفت با ژمینی نمیدهند بدون آنکه تقسیم شوند یکی از قطبین میروند و گاهی هم عده‌ای از آنها در سیتوپلاسم می افتند. این کیفیات با تغییرات مختصر هم در تشکیل دانه‌های پلن و هم در کیسه جنینی مشاهده میشود.

بلاک بورن (۶) و هاریسون (۱۹۲۱) در هیبریدهای گل سرخ بقای

کروموسومهای گونه‌های مولد را دیده‌اند گل سرخ معمولی ۱۴ کروموسوم دارد ولی گونه‌های تتراپلوئید (۱) ۲۸ کروموسوم یعنی شماره مضاعف دارا میباشند بنابراین در گونه‌های معمولی گامتهای هفت کروموسومی و در گونه‌های دیگر گامتهای ۱۴ کروموسومی تشکیل مییابد یعنی طبق قانون کاهش کروماتین کروموسومها در گامتها نصف میشوند بر خلاف هیبریدهای ۲۱ (۷+۱۴) و ۲۸ (۷+۲۱) و ۳۵ (۷+۲۸) و یا ۴۲ (۱۴+۲۸) کروموسومی بدست میاید هنگام کاهش کروماتین در همه این هیبریدها حتی هیبریدهای واحد کروموسومهای جفت ناهنجاریهایی مشاهده میشود در گونه تتراپلوئید (۲۸ کروموسومی) گامتهای ۱۴ کروموسومی تولید میشود در صورتیکه در هیبریدهای ۲۸ کروموسومی حاصل از لقاح گامت هفت کروموسومی و گامت ۲۱ کروموسومی فقط هفت جفت کروموسوم یا هفت ژمینی تشکیل میشود که بعد از یکدیگر جدا میشوند ولی ۱۴ کروموسوم اضافی منفرد میمانند.

در هیبریدهای پنتاپلوئید (۲) که ۳۵ کروموسوم دارند و از دو گامت هفت و ۲۸ کروموسومی (که خود از ۲۱ + ۷ بدست آمده) حاصل میشوند نیز هفت ژمینی تولید میشود ۲۱ کروموسوم دیگر همسر پیدا نکرده منفرد میمانند همچنین در هیبریدهای هگزاپلوئید (۳) که ۴۲ کروموسومی هستند باز هم هفت ژمینی تشکیل میشود ۲۸ کروموسوم دیگر منفرد میمانند. این کیفیات نشان میدهند که جفتهای کروموسومی از پدیده‌های (۴) فیزیکی که چسبیدن توده‌های نامتجانس کروماتین باشد نتیجه نمیشوند بلکه عمل جفت شدن در کروموسومهایی حاصل میشود که شکل و ساختمان متجانس دارا هستند.

پولپلوئیدی (۵) و پولی سومی (۶) و ناهنجاریهای دیگر کروموسوم شخصیت و استقلال کروموسومها را تأمین میکنند. موتاسیونهایی که در بسیاری از گیاهان و عده معدودی از جانوران حاصل میشود در بعضی از موارد بدینصورت است که شماره اولیه کروموسوم چند برابر شود مثلاً اگر عده‌ها پلوئید کروموسوم در گیاهی هفت باشد عده

Phénomène — ۴	hexaploïdes — ۳	Pentaploïdes — ۲	tétraploïdes — ۱
		Polysomie — ۶	polyploïdes — ۵

دیپلوئید آن ۱۴ است در این صورت میتوان در نظر گرفت که اولاً گیاه واجد دو سری هفت کروموسومی است و ثانیاً کروموسومها از جفت‌های دو عنصری ترکیب یافته‌اند اگر هر سری از کروموسومهای هفت‌گانه را يك ژنوم (۱) بنامیم گیاه دیپلوئید طبیعی صاحب دو ژنوم = ۱۴ است. از اینگونه گیاهان در طبیعت موتاسیون‌هایی یافته‌اند دارای ۳ر۴ و ۵ر۶ و ژنوم یعنی صاحب ۲۱ر۲۸ر۳۵ر۴۲ و کروموسوم این اشکال را تریپلوئید، تتراپلوئید، پنتاپلوئید، هکزاپلوئید و پولیپلوئید میخوانند. در موجودی پولیپلوئید واجد کروموسومهای مختلف الشكل میتوان باسانی تشخیص داد که در سلول هر کروموسوم با ۳ر۴ و ۵ و یازیدتر عنصر نمایش داده شده است در پولیپلوئیدهایی که دارای ژنومهای جفت باشند (۴ر۶ر۸) ملاحظه میشود که تیپ نازده در سلسله نسل‌های بعد حفظ میشود. اگر کروموسومها بر طبق نظر دلاواله توده‌های نامشخص باشند که عده متوسط آنها بستگی بتعادل بین سیتوپلاسم و هسته داشته باشد معلوم نیست بچه علت این موجودات بازگشت سریعی بحالت تعادل اولی نمی نمایند.

بلاکسل (۲) در داتورا استرامونیم و به‌لینک (۳) در انوترالامارکیانا (۴) و ماسیولا انکانا (۵) و نیکوسیا تا با کوم (۶) و لیکوپرسیکوم اسکولتم (۷) و در زفیل ملانوکاستر حالات پولیزومیک را بخوبی مورد مطالعه قرار داده‌اند در این عده موجودات يك کروموسوم بحالت سه تایی یا چهار تایی موجود است در صورتیکه کروموسومهای دیگر عده دیپلوئید طبیعی دارند مثلاً اگر عده طبیعی ۲۴ (۱۲ جفت) کروموسوم باشد موتانه‌های پولی زومیک ۲۵ یا ۲۶ کروموسوم دارند یعنی یازده جفت طبیعی و جفت دیگر بجای آنکه از دو کروموسوم مرکب شده باشد نمایش سه یا چهار کروموسوم را میدهد. موتانه‌هایی را میشناسیم که یکی از ۱۲ جفت کروموسوم دیگر سه تا یا چهار تا هستند طرز بخش فاکتور ها در کروموسوم سه تایی یا چهار تایی طوری است که میتوان از روی آن پی بوجود کروموسوم تحول یافته برد. بریدج در زفیل افراد ۳ X و افرادی که چهارمین جفت کروموسوم آن سه عنصری بوده یافت در اینجا نیز فاکتورهای دسته I و یا دسته IV طرز بخش مخصوصی داشته که میتوان آنرا باسانی پیش بینی کرد.

همه این حالات نشان میدهند که کروموسومها رسوبهای نامشخصی نیستند بلکه دارای شکل و قد و ساختمان ژنتیک مشخص و واجد شخصیت و استقلال واقعی میباشند با قبول ثبات عده و شخصیت کروموسوم بنظر میآید که میتوان دائمی بودن کروموسومها را با حفظ شکل و ساختمان آنها در تمام دوره زندگی سلول چه در دوره آرامش و چه در مرحله تقسیم حقیقی دانست این نظر سابقاً با مشاهدات سیتولوژی که بر نامرئی بودن متناوب کروموسومها حکم میکرده است وفق نمیدهد زیرا چنانکه دیده‌ایم بین دو تقسیم کروموسومها بنظر نامرئی میباشند.

گوئینوک دوره تقسیم تنصیفی و مراحل سپرمانوسیت را در درزفیل بدقت مشاهده کرده است در مرحله آرامش هسته قبل از پیدایش کروموسومها چیزی جز شبکه‌ای بیرنگ که رشته‌های آن بزحمت دیدنی میباشند ندیده است.

گرگوار (۱) و شاگرداوبانو دوتریلین (۲) (۱۹۳۲) که از نظر سیتولوژی مشاهدات ایکهورن (۳) (۱۹۳۱) را در مورد عده‌ای از گیاهان خانواده کدوئیان (۴) مورد دقت قرار داده‌اند قسمت میانه یا مرکز کروموسوم را که در دوره آرامش کروماتین دار و نمایان میماند او کروموساتر (۵) نام گذارده‌اند.

در یاخته‌های سوهائی و یاخته‌های مولدانه پلن عده‌ای از گیاهان خانواده کنولولولاسه (۶) این دونکته مورد توجه قرار گرفته و نظر گرگوار را در هسته سلول تأیید میکند (خبیری ۱۹۳۶-۱۹۳۳) : ۱- هسته در عده‌ای از گیاهان این خانواده ساختمان شبکه‌ای دارد این هسته‌ها طبق قوانین معمولی تقسیم میشوند. ۲- در کنولولولوس سلدانه‌لا (۷) و یکی دو گونه نزدیک ساختمان هسته طرز دیگر است هسته در حال آرامش در این یاخته‌ها از یک غشاء شیر هسته و نوکلئول تشکیل یافته است ولی اختصاص این هسته‌ها در اینست که در شیر هسته اجسامی بعده ثابت همیشه در مرحله آرامش و در فاصله بین دو تقسیم مرئی میباشند که ممکن است آنها را او کروموساتر گرگوار دانست. سیر تغییرات این نوع هسته در دوره تقسیم ساده‌تر از تقسیم هسته شبکه دار است

مثلا در کنولولوس سلدانه‌لا در ابتدای تقسیم در هر يك از دو طرف هر يك از این مراکز که بیش و کم شکل وزنه (۱) دارند در ابتدا خط بیش و کم بیرنگ خمیده‌ای ظاهر میشود و بتدریج کروماتین دار میشود بنا بر این مشاهده کناره‌های هر جسم مرکزی متدرجاً به نسبت مقدار کروماتین آسان میگردد در اواسط مرحله پروفاز رشته‌ها بطول ماگزیم خود میرسند و در مرحله تلوفاز پس از پیدایش غشاء هسته‌ای هر کروموسوم از دو کنار بسمت مرکز متدرجاً کروماتین خود را از دست میدهند بطوریکه در آخر این مرحله جز قسمت مرکزی کروماتین دار نمی‌ماند و این مراکز تا تقسیم بعدی نمایان می‌مانند.

اگر ساختمان هسته در خانواده کنولولاسه تأیید گردد و بر فهرست ساختمان هسته‌ای او کروموساتری این خانواده و خانواده کدوئیان گونه‌های دیگر افزوده گردد میتوان گفت که نظار دائمی ماندن کروموسوم تقویت یابد و تئوری ثبات عده و استقلال و شخصیت کروموسومها بحقیقت نزدیکتر شود نا گفته نماند که مشکلات علم سیتولوژی در عصر حاضر زیاد است مهمتر از همه رابطه نوکلئول با کروموسومها مداخله کیفیات فیزیکی و شیمیائی در تقسیم سلولی و اختلاف ظاهری ساختمان هسته است که هنوز کاملاً مسلم نشده است اختلاف ساختمانی هسته که مشاهده میکنیم ساختمانی است و معلول روشهای سیتولوژی و مواد ثابت کننده میباشد و یا آنکه اختلاف حقیقی است و بستگی ساختمان واقعی هسته دارد.

از نظر سیتولوژیکی ملاحظات و مشاهداتی که شده است دوام کروموسومها را نشان میدهد نظرهای ژنتیکی نیز بر دوام کروموسومها دلایل قابل توجه هستند . چنانکه دیده‌ایم تحت تأثیر اشعه X ناهنجاریهایی مانند چسبیدن قطعه قطعه شدن تغییر جای قطعات (جدا شدن قطعه‌ای از يك کروموسوم و چسبیدن بکروموسوم دیگر) میتوان تولید کرد ظهور غیر منتظر یکی از ناهنجاریها را در صورتیکه دوام و ثباتی نداشته و به نسلهای بعد انتقال نیابد میتوان باتفاق نسبت داد بنا بر این با در نظر گرفتن مکانیسم تقسیم و تلاشی شدن و دوباره تشکیل یافتن کروموسوم در آغاز تقسیم بعد

وقوع يك ناهنجاری باید موقتی باشد و در دوره تقسیم از بین برود ولی ظهور ناهنجاری در يك فرد دوام آن در تقسیمات متوالی و حتی انتقال آن باخلاف در نسلهای نامحدود را نمیتوان استدلال کرد مگر آنکه قبول داشت کروموسومها در فاصله دو تقسیم بطریقی که مکانیسم آن بر ما مجهول است استقلال و شکل و تعداد خود را حفظ مینمایند تحقیقات میکرو دیسکسیون (۱) شامبرس (۲) این موضوع مشکل را تا حدی روشن ساخته است این دانشمند در زیر اولترا میکروسکوپ (۳) در مرحله آرامش هسته یاخته زنده سپر ماتوسیت یکی از راست بالان را بنام دیسوستریا کارولینا (۴) مورد دقت قرار داده از نظر نوری تهی (۵) یافت در این حال هسته دارای منظره یکنواخت (۶) است بعد در زیر میکروسکب با سوزن بی نهایت نازک بهسته نیش و خراشی کوچک وارد کرد و پیدایش رشته‌های بی نهایت نازکی را شبیه بشبکه بیرنگ (۷) (اصطلاح سیستماتولوژیستها) مشاهده نمود از تکرار خراش رشته‌های واضحتر و نمایان تری دید دانه‌هایی که بر روی محوری شفاف قرار میگیرند ابتدا فاصله دار هستند و بندریخ متراکمتر و نمایان تر میگردند و بالاخره کوتاه میشوند و مشخصات کروموسومهای معمولی را دارا میگردند اگر خراش بهسته در مراحل مختلف دیگری وارد شود ممکن است مراحل نخستین پیدایش رشته‌ها از بین برود و رشته‌های واضح نمایان گردند و موقعی میرسد که رشته‌ها بخودی خود ظاهر هستند و نیش در اینصورت جز تسریع این ظهور و نمایان تر کردن کروموسوم اثر دیگری ندارد.

چنانکه میدانیم کروموسومها میتوانند بر حسب زمان در دوره تقسیم تغییراتی از حیث طول و ضخامت حاصل کنند در ابتدای هر تقسیم رشته‌های نازک و ساده در وسط رشته‌های کوتاه و در آخر تقسیم مجدداً دراز و نازک میشوند و محو و نامرئی بنظر میرسند رشته‌های بسیار نازکی که شامبرس تشکیل آنها را دیده است ساختمان واقعی تردید ناپذیر دارند این دانشمند توانسته است با سوزن بسیار نازک شیشه‌ای رشته‌ها را از هسته بیرون کشد و درجه غلظت و قابلیت ارتجاع و انقباض آنها را مورد دقت قرار دهد و وقتی در

۱- microdissection ۲- Chambers ۳- Ultramicroscope ۴- Dissosteria Carolina
۵- Optiquement vide ۶- Homogène ۷- Achromatique

یاخته زنده که این رشته‌ها در حال ظهور هستند تحت تأثیر خراش قرار میگیرند بصورت رشته‌های تیپ پروفازی در میان بدن تردید کروموسومهای هستند که در حال تراکم می‌باشند. پس اثر نیش سوزن آنست که تراکم کروموسومها و نمایانتر کردن آنها را تسریع کند حال اگر تحریک میکانیکی در مراحل اولیه تقسیم شود پیدایش رشته‌های نازک را در هسته‌ای که ظاهر یکنواخت دارد میتوانیم بساختمانی که از بیش وجود داشته ولی آشکار و نمایان نبوده نسبت دهیم.

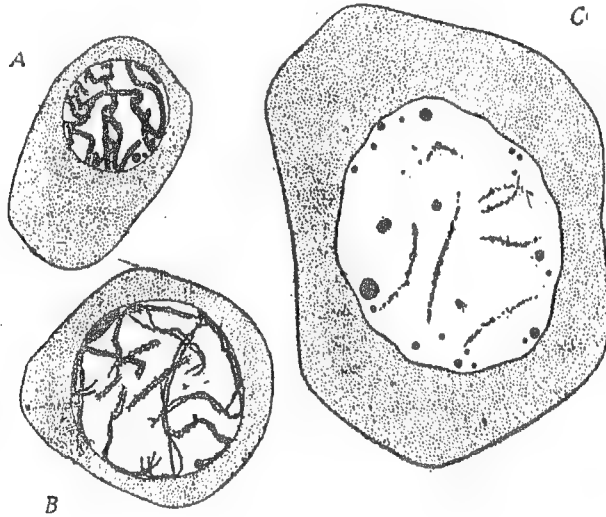
ظاهر یکنواخت هسته در زیر اولترا میکروسکپ دلیل بر این نیست که موجود کروموسومهای پیش ساخته (۱) را انکار کنیم زیرا دیدن ذرات بدرجه انکسار (۲) و بعد آنها بستگی دارد.

رامبلر (۳) نشان داده است امولسیون (۴) روغن با صمغ عربی که در زیر میکروسکپ ظاهر متخلخلی (۵) دارد در زیر اولترامیکروسکپ ظاهر یکنواختی را نشان میدهد بعلاوه ذراتی که قطر آنها کوچکتر از ۰.۰۰۱ تا ۰.۰۰۴ میکرون باشند با طبقه معمولی (اولترا میکروسکپ) دیده نمیشوند این ذرات درشت‌تر از بزرگترین و حجیمترین مولکولها هستند بین ذرات اولترامیکرون مرئی با اولترا میکروسکپ و مولکولها دنیای آمیکرونی (۶) یافت میشود که وسائل معمولی قادر بدیدن آنها نیست از این قبیلند میسلهای هیدرو فیل مانند آلبومینها بویژه نوکلئو پروئید های هسته پس میتوان برای ذرات نامرئی هر نوع ساختمانی را فرض کرد این چنین ذرات پیش ساخته دیده نمیشوند مگر آنکه بر حجم آنها افزوده گردد و یا چند میسل مجموعه‌ای تشکیل دهند فرض گوئینو اینست: هسته در مرحله آرامش واجد کروموسومهای نامرئی است که از نوع رشته‌هایی که از ذرات آمیکرونی تشکیل یافته اند میباشد هر ذره از یک یا چند مولکول ساخته شده است هنگام فرا رسیدن تقسیم این رشته هارشد کرده کم کم دیده میشوند هر عامل اختلال آور (۷) نیش یا خراش یا مواد ثابت کننده) رشد آنها را آناً تسریع کرده ساختمان نهفته رشته آنها را روشن ساخته بآنها منظره شبکه‌ای میدهد ذرات

Emulsion - ۴	Rumbler - ۳	Indice de refraction - ۲	préstructure - ۱
	altération - ۷	monde des amicros - ۶	alvéolaire - ۵

کروماتین بر روی محوری شفاف بتدریج قرار گرفته سپس رشته‌ها در نتیجه تراکم خود حجیم گشته کروموسوم‌ها کوتاه میشوند پس از تقسیم مجدداً کروموسوم‌ها کشیده و نازک شده کروماتین محور را رها کرده هسته وارد مرحله آرامش میشود.

تصاویری که از بعضی از سلول‌ها مانند اووسیت‌های ذو حیاتین بدست آورده اند مشاهدات شامبرس را در نمایان کردن کروموسوم‌ها تأیید میکنند در این سلول‌ها کروموسوم‌ها پس از جفت شدن از هم جدا میشوند و سلول برای مدت سه سال وارد مرحله آرامش میشود در ظرف این مدت اووسیت‌ها رشد میکنند و در درون خود ویتلوس جمع میکنند کروموسوم‌ها برشته‌های بی نهایت نازکی تبدیل میشوند که بزحمت دیدنی و رنگ پذیر



ش ۵۳ - اووسیت قورباغه (رانا) A و B کروموسوم‌ها در مراحل پاکمی تن و سترپزین، کروموسوم پری شکل (اقتباس از گوئینو)

شده کروماتین خود را از دست میدهند (ش ۵۳) بنظر میآید که کروماتین رشته‌های اصلی را رها کرده توده‌های کروی یا نوکلئول‌های کروماتیکی تشکیل دهند بعد دوباره اسکلت کروموسومی به نسبت کروماتینی که در آن جمع میشود خاصیت رنگ پذیری پیدا کرده پیش از تقسیم تصیفی بشدت منقبض و جمع میشوند.

نتیجه حاصل از این مشاهده و مشاهدات شبیه به تحقیقات شامبرس که ما را بقبول حقیقت ساختمان کروموسومی نزدیک میسازد این مسئله را پیش می‌آورد که فاکتورهای

ژنتیک در کجای کروموسوم جای دارند در این باب جز فرض نمیتوان بیانی کرد فرضی که مورد توجه است اینست: کروماتین که بنظر سیتولوژیستها عمل بسیار مهم دارد و بواسطه خاصیت الکتریکی در موقع تقسیم کاری مهم انجام میدهند جز پوسته ساده رنگ پذیر روی اسکلت کروموسوم (بخش اصلی این عناصر) چیزی نیست و اسکلت اصلی نامرئی است که شخصیت کروموسومی و دوام آنرا از نظر ژنتیک حفظ میکند. اگر این نظر صحیح باشد میتوان گفت چرا طولیکه از محاسبه نسبتهای ترکیب نوین موقعی که کروموسومها بی اندازه نازک و طویل هستند بدست میاید با طول واقعی که از مشاهده کروموسومهای درشت و ضخیم حاصل میشود موافقت ندارد.

بطور خلاصه کروموسومها را در موجود زنده میتوان دید و بر روی آنها مستقلاً میتوان دست برد و عوامل ثابت کننده نیز از آنها تصاویر صحیح میدهد پس میتوان گفت که کروموسومها جزء ساختمان واقعی سلول میباشند در ثبات عددی آنها در هر گونه امروزه شکی باقی نیست بشخصیت و استقلال و وضع دو بدوئی آنها هم نمیتوان ایراد داشت. دائمی بودن کروموسوم که برای تفسیر پاره‌ای از کیفیات ژنتیکی لازم است قابل قبول بنظر میاید.

نکات مورد اختلاف بین کروموسوم کروماتین دار سیتولوژیست ها و کروموسوم فاکتور دار وراثتی ژن‌تیسین‌ها وقتی بخوبی روشن میشود که ساختمان کروموسومها آشنا تر شویم در هر حال بر تئوری کروموسومی وراثت هیچیک از ایرادهائی که مبنای آن بر خواص تصنعی کروموسومها و تحول عده و ساختمان آنهاست وارد نیست.

ارزش وراثتی هسته و سیتوپلاسم

ایرادهای دیگری که به تئوری کروموسومی گرفته‌اند از نظر جنین شناسی است ولی این ایرادها از آنست که موضوع را درست طرح نکرده‌اند از عقیده جایگاه فاکتورهای وراثتی در کروموسومها عده‌ای نتیجه گرفته‌اند که سیتوپلاسم در بروز خواص و مشخصات وراثتی دخالت ندارند و منحصرأ هسته را در ظهور مشخصات مؤثر گرفته‌اند.

فرض منحصر بودن فعالیت هسته در مسائل وراثتی نادرست است قدر مسلم آنست که فاکتورهای کروموسومی با ساختمان فیزیکی شیمیائی مخصوص به تنهایی مهم نیستند عامل حقیقی و موجد اصلی هر نوع ساختمان زیستی سیتوپلاسم و یا بطور صحیح هسته + سیتو-پلاسم یعنی سلول است.

طرفداران تئوری فاکتوری جدید تصور میکنند که برای عمل سیتوپلاسمی هسته دارای يك عده شرائط درونی است اما فرض اینکه سیتوپلاسم دارای هیچگونه ارزش نباشد خطای محض است.

نخستین تجارب جنین شناسی برای اثبات نظریه جایگاه فاکتورهای وراثتی در هسته منسوب به بووری (۱) (۱۸۸۹) است این دانشمند تخمچه های اورسن را را تکان داد از جسم هر تخمچه پاره ای کوچک بدون هسته بنام اگسترا - اووا (۲) جدا شد بعد مخلوطی از تخمچه های سالم و تخمچه های ناقص و همچنین قطعات بی هسته را با سپرم همان گونه آمیخت و لاروهائی با قد طبیعی و لاروهائی هسته درشت و همچنین لاروهائی کوتاه (۳) با هسته کوچک مشاهده کرد بووری علت تشکیل لاروهائی قد کوتاه را حاصل لقاح اگسترا - اووا با سپرم میداند.

بووری تجارب معروف به مروگونی (۴) را ادامه داد ابتدا از لقاح تخمچه های سالم سفروکینوس (۵) با سپرم گونه دیگر اکینوس (۶) لاروهائی ناجنس (۷) با منظره میانه پدر و مادر بدست آورد (مخصوصاً شکل بدن و شکل اسکلت لارو) بعد مقداری تخمچه های سالم گونه سفروکینوس را تکان داد و از آنها مخلوطی از تخمچه های هسته دار و بی هسته (اگسترا - اووا) بدست آورد از لقاح این مخلوط با سپرم اکینوس لاروهائی معمولی یعنی لاروهائی که منظره میانه ای پدر و مادر داشتند و همچنین لاروهائی کوتاهی که منحصرأ واجد مشخصات پدری بودند بدست آورد.

تجربه بووری میتواند دال بر این باشد که انتقال خواص و مشخصات وراثتی

منحصراً منسوب بهسته است زیرا اگر سیتوپلاسم نیز دخالتی میداشت بایستی از سیتوپلاسم زیاد اگسترا - اووای مادری اثری در لاروها ظاهر گردد .

تجاریکه در جفتگیری بین انواع مختلف اورسن ها کرده اند معلوم داشته است که غالباً نتایج حاصل از جفتگیری نری از يك جنس و ماده از جنس دیگر یا بالعکس ماده از جنس اولی و نر از جنس دوم باشد نامتشابه است . بالتزر (۱۹۰۹) هم که در همین راه تجاری کرده است در عین حال هم مشخصات جنینی و هم کیفیات و مشخصات کروموسومی را در نظر گرفته است .

از تخمچه های سفروکینوس با سپر ماتوزوئید های سترونژیلوساتروتوس (۱) عمل لقاح کاملاً انجام میابد کروموسومهای پدری و مادری در پهنه استوائی قرار میگیرند و عمل تسهیم (۲) و تقسیم متوالی تخم هم منظمآ پیش میرود و در هسته ها ۲n کروموسوم دیده میشود سرانجام هم لاروهای طبیعی که کمی مشخصات واسطه ای دارند حاصل میشود ولسی از جفتگیری ماده سترونژیلوساتروتوس بانر سفروکینوس دو پرونوکلئ با یکدیگر اختلاط می یابند هنگام تقسیم کروموسومها در پهنه استوائی قرار گرفته در آنها شکاف هم پیدا میشود ولسی از اینعه پانزده کروموسوم محتملاً از تیپ کروموسوم پدری در پهنه استوائی دوک باقیمانده مانند کروموسومهای دیگر متوجه دو قطب نمیشوند بلکه بتدریج بتحلیل میروند و در هسته های هیبرید بجای ۳۶ کروموسوم (مجموع کروموسومهای نر و ماده دو جنس) ۲۱ تا ۲۶ کروموسوم بیشتر دیده نمیشود با اتلاف کروموسومها ظاهراً عمل رشد ادامه مییابد و جنین ها تا مرحله بلاستولائی پیش رفته در این هنگام جنین ها دچار بحران میشوند عده زیادی از هسته سلولهای جنین بشکل گلوله های کروماتین در حفره تسهیم می افتند و تحلیل میروند از این پس عده ای از جنین ها تلف میشوند و عده باقیمانده لاروهای پلوئتی تولید میکنند که در آنها اسکلت بهترین صفت مشخص از تیپ خالص مادری است بنابراین توازی بین اتلاف مجموع یا بخش مهمی از کروماتین پدری و عدم ظهور مشخصات گونه ای پدری موجود است .

نتیجه تجارب بالتزر اینست اسکلت بهترین و بارزترین مشخص لارو وقتی شکل میانه‌ای پیدا میکند که کروموسومهای تیپ پدری و تیپ مادری هر دو در ساختمان هسته ها مداخله داشته باشند برعکس وقتی کروموسومهای پدری از بین بروند اسکلت شکل تیپ مادری خالص پیدا میکند در اینحال رشد اسکلت را در ردیف رشد بطریق بکرزائی میتوان در نظر گرفت.

در برابر مشاهدات قابل توجه بالتزر که تئوری کروموسومی را قویاً تأیید میکند متعرضین و مخالفین این تئوری به تجربه گودلوسکی (۱) (۱۹۰۶) مشتبث شده اند این دانشمند موفق بلقاح تخمچه های اورسن با سپرمانوزوئید آنتدون (۲) (جانوری از کلاس کرینوئیدها (۳) و در طبقه بندی بین این دو جانور فاصله زیادی موجود است) شده است.

بدواً اگر از نظر تئوری نتیجه چنین جفتگیری را در نظر بیاوریم می بینیم وقتی دو جانور نزدیک مثلاً دو اورسن که لارو آنها از حیث شکل و مراحل رشد متشابه باشد باهم جفت شوند میتوان تصور کرد که سیتوپلاسم یکی تحت تأثیر هسته هیبرید بتواند لاروی که واجد مشخصات میانه‌ای دو والد باشد تولید نماید اینحالت از جفتگیری شباهت بجفت شدن دو موجودیکه یکدیگر خیلی نزدیک باشند مثلاً اسب و الاغ دارد. حالت لقاح تخمچه اورسن با سپرم آنتدون بی شباهت بجفت شدن سوسمار و لاگ پشت نیست در اینصورت باید دید از این دو ترکیب شکل هیبرید از چه تپمی است سیتوپلاسم اورسن که فقط در جهت اورسن رشد میکند و جز لاروی بشکل پلوتئوس (۴) تولید نمیکند نمیتواند ساختمان و اعضای کرینوئید را ایجاد کند فاکتورهای هسته نرگونه کرینوئید در سیتوپلاسم بیگانه هیچیک از شرایط مناسبی که در محیط طبیعی برای عمل آنها موجود است در این سیتوپلاسم نمی یابند ولی در هر حال میتوان گفت که منشاء هیچگونه اثری نیستند.

در حالات متشابه یعنی در جفتگیری بین موجودات دور از هم سپرمانوزوئید تنها عامل محرک رشد تخم است هسته نر با هسته ماده یا آمیخته نمیشود و واپس از اختلاط

بیرون میافتد و یا کروموسومهای حاصل در آغاز تقسیم دفع میشوند و بالاخره در مواردی (تجارب بالتزر) دفع کروماتین پدري در مراحل بعد مثلا در مرحله بلاستولا انجام می یابد. تجربه گودلوسکی یکی از این موارد است پرونوکلئى اورسن و پرونوکلئى کرینوئید با هم آمیخته میشوند و کروموسومها هم ($2n$) در پهنه استوائی قرار میگیرند مشاهدات سیتولوژیکی هسته در این مورد از این حد تجاوز نکرده است ولی تسهیم و تکثیر سلولی بطریق معمولی پیش میرود اما رشد از مرحله گاسترولائی و تشکیل مزانشیم واسکت بعد دچار بحران میشود بیشتر لاروها در این دوره بحرانی تلف میشوند فقط عده ای معدود از این مرحله گذشته باز هم رشد میکنند و لاروی که حاصل میشود. پلوتی خالص یعنی از تیپ مادری است.

گودلوسکی از لقاح اکسترا - اووای بی هسته تخمچه اورسن با سپرم آنتدون (کروماتین کاملاً از تیپ خالص پدري است) مشاهده کرد که جنین تا حدی در جهت تیپ مادری رشد میکند ولی قبل از رسیدن به مرحله گاسترولائی همگی جنین ها از بین میروند، جنین های اورسن ها و کرینوئید ها تا این مرحله یکسان رشد میکنند بنابراین تجربه گودلوسکی مبین منظور نیست.

مخالفین تئوری کروموسومی کیفیت رشد سیتوپلاسم بی هسته اورسن را در جهت تیپ اورسن در برابر هسته سپرمانوزوئید کرینوئید دلیل بر این دانسته اند که هسته اصولاً در بروز مشخصات و انتقال صفات وراثتی مداخله ندارند. این طریق استنتاج از حدودیکه ما را بآن میرساند تجاوز میکند. گودلوسکی خود نیز متوجه شده است مشاهداتی از این قبیل را نمیتوان برای بیان اهمیت هسته در انتقال مشخصات وراثتی نه دلیلی مثبت و نه دلیلی منفی دانست.

فرض کنیم که هسته های هیبرید بدون اتلاف کروماتین پدري تشکیل شده باشند این وضعیت نشان میدهد که کروماتین نر در سیتوپلاسم بیگانه برای ادامه رشد توانسته است شرائط کافی حاصل کند این مطلب یکی از دلایلی است که میتوان بر طبق آن کروموسومها را حاصل از تعادل بین کروماتین و مخلوط هسته و سیتوپلاسم دانست اما

کروموسومهای آنتدون نمی‌توانند شرایطی را که در طرز عمل سیتوپلاسم آنتدون فراهم می‌کنند در سیتوپلاسم اورسن ایجاد نمایند یعنی همانطور که سیرماتوزوئید سوسمار تخمچه لاگ پستی را نمیتواند به تخمچه سوسمار تبدیل کند سیرماتوزوئید یک کریفوئید هم با کنش خاص و مرموز خود توانائی ایجاد سیتوپلاسم اورسن را ندارد و این حاصل عدم تناسب و ناجوری (۱) بین کنش نیروی ماده سازی هسته یک گونه و امکان پذیرش عمل هسته در سیتوپلاسم گونه دیگر است.

تفسیر این تجربه بهر طریق بشود در هر حال برای منحصر کردن عمل انتقال مشخصات وراثتی بهسته نارسا و ناقص است پس انتقال مشخصات وراثتی پدری که بوسیله سیرماتوزوئید یاسیتوپلاسم میشود ممکن است با هسته نر و یا مجموعه این دو جزء سیرماتوزوئید انجام شود اما از تجربه گودلوسکی (لقاح اکسترا-اووای اورسن بوسیله سیرماتوزوئید بیگانه در اولین مراحل رشد تخم اورسن بهیچوجه تغییری نداده است نیز اینطور استنباط میشود که هسته نر بهیچوجه در انتقال مشخصات وراثتی پدری دخالت ندارد از همین تجربه میتوان استنباط کرد که سیتوپلاسم سیرماتوزوئید در انتقال خواص صاحب اثر نمی‌باشد.

پس از این طرز استنتاج باید باین نتیجه برسیم که نه هسته نر و نه سیتوپلاسم نر و نه مجموعه این دو جزء سیرماتوزوئید در انتقال صفات پدری دخالت ندارند. نتیجه کلی اینست که نمیتوان از روی این مطالب عقیده تمرکز فاکتورهای وراثتی را در هسته نه تأیید کرد و نه تکذیب نمود تنها این نکته را بصورت اثبات میتوان ذکر کرد که هرگاه هسته نر و هسته ماده در سیتوپلاسمای مناسب که برای فعالیت هسته‌ها موافق باشند قرار بگیرند میتوانند موجودی تولید کنند که یا شکل کم و بیش میانه پدر و مادر را دارد و یا دارای صفات بارز یکی از آنها میشود بعکس از بین رفتن کروماتین نر و رشد موجود در جهت تیپ مادری خالص دلیل محکمی است برای تقویت تئوری تمرکز فاکتورهای وراثتی در هسته.

این نظریه مورد پسند جنین شناسان نیست زیرا اینان منحصرأ مرحله مخصوصی از رشد تخم را در نظر میگیرند که در آن سیتوپلاسم اهمیت خاص دارد.

بطور کلی سیتوپلاسم تخم ابتدا ساختمان متجانسی دارد اگر قسمتی از سیتوپلاسم تخم را فاسد کنیم جنین کامل ولی کوچکتر از جنین اولیه تشکیل مییابد بدینجهت همه نقاط تخم را در این مرحله برای ساختن اعضا (۱) يك ارز میدانیم سیتوپلاسم سر بر اتولوس (۲) پس از بلوغ تخمچه و سیتوپلاسم تخم قورباغه يك ساعت ونیم پس از لقاح ساختمان نامتجانس حاصل میکند در این حال اگر قسمتی از ماده تخم را فاسد کنند جنین ناقصی تشکیل مییابد. ماهیت بخش ناقص بستگی بموقعیت ناحیه فاسد شده دارد پس بنظر میرسد که سیتوپلاسم تخم از بخش های مختلف تشکیل یافته است. در ضمن رشد تخم هر بخش مولد عضو مخصوصی از بدن موجود میشود معمولا موضع گیری را نتیجه بخش نامتساوی مواد مخصوص (۳) چه از نظر کیفیت وجه از نظر کمیت در بخش های مختلف تخم میدانند.

مشاهده رشد بلاستومر های جدا شده از تخم تجارب تخریب نقطه ای از تخم را تایید میکند وقتی تخم قورباغه را در مرحله دو بلاستومری انتخاب میکنیم و یکی از دو بلاستومر را بکشیم بلاستومر دیگر رشد کرده جنین نیمه ای تولید میکند اگر یکی از بلاستومر های تخم این جانور را در مرحله ۴ از بین ببریم سه چهارم جنین واگرد این مرحله دو بلاستومر را جدا کنیم جنین نیمه ای خواهیم داشت این تجارب میروساند که هر بلاستومر ضامن تشکیل قسمتی از جنین میباشد یعنی فقط دارای توانائی مخصوص بخود است که آنرا ظاهر میکند.

اگر عدم توانائی بلاستومر را در ساختن چیزی غیر از آنچه میسازد به بخش نامتساوی مواد مخصوص در تخم منسوب بدانیم راه خطا نیمه داده ایم محدود بودن توانائی هر بلاستومر در بدو امر بنظر میآورد که مدرک قطعی بر رد تئوری کروموسومی وراثت باشد بنابراین تئوری فاکتور های وراثتی که بموجب آن فاکتورها طرح ریزی (۴)

اعضا میکنند و در هسته متمرکز میباشند و برطبق قوانین معمولی تقسیم بین بلاستومرها یکسان بخش میشوند صادق نمی آید برای حل این مشکل ناچار باید فرض کرد که محدود شدن توانائی بلاستومرها دلیل بر آنست که مواد حیاتی ارثی فقط در سیتوپلاسم موجود است نه در هسته چنین فرضی در صورتی لازم می آید که توانائی محدود بلاستومرها امری حقیقی و کلی و عمومی باشد مشاهده خلاف این مطلب را نشان میدهد:

۱- دروضع مخصوص ممکن است در بلاستومرهای اولیه قورباغه توانائی ایجاد جنین کامل را دید.

۲- در تخم اورسن که دارای قرینه دو طرفی است دو یا چهار بلاستومر نخستین وقتی از هم جدا شوند میتوانند دو یا چهار لارو کوتاه قد تولید نمایند پس از پیدایش سومین سطح تسهیم چهار میکرومر و چهار ماکرومر حاصل میشود هر يك از چهار ماکرومر مستقلاً لارو كوچك تولید میکنند ولی میکرومرها فاقد این خاصیت بوده بنظر می آید که چیزی از دست داده باشند.

۳- حالات دیگری را نیز میتوان ذکر کرد که بلاستومرها و اجدها توانائی نامحدود باشند زوژا (۱) در مدوز (۲) دیده است که سلولهای مراحل ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و حتی یاخته های مرحله بلاستولائی اگر از یکدیگر جدا شوند هر يك از آنها توانائی تشکیل جنین کامل را دارد پس بنظر می آید که در تخم این حیوان عدم تجانس نباشد یعنی هر يك از بلاستومرها پیوسته توانائی کامل تخم را حفظ کرده باشد.

۴- کیفیات چند جنینی (۳) هم مؤید این نظر است: تاتو (۴) (یکی از پسمانداران) يك تخمچه میگذارد در رحم تخمها بچهار یا هشت پاره تقسیم و هر پاره يك جنین تولید میکند. عده ای از هی مه نوپترهای (۵) انکلی در میزبان يك تخم وارد میکند از تخم بلاستومرهای متعدد تشکیل می یابد. بلاستومرها از یکدیگر جدا میشوند و هر يك توده بلاستومری تولید می نمایند بلاستومرها باز از یکدیگر جدا و هر يك توده بلاستومری دیگر تولید میکند این عمل ممکن است چند مرتبه تکرار یابد بطوریکه از يك

تخم چند صد جنین حاصل گردد پس در این مورد هر یک از بلاستومرها مدتی دراز توانائی اولیه را حفظ میکند. پس در این حالات موضع گیری در تخم بطور نامحدود بتأخیر افتاده است.

همه این آثار نشان میدهند که اختلاف مناطق وعدم تجانس (لوکالیزاسیون ژرمینال) در گونه هائی بسیار ناپایدار و در گونه هائی بی ثبات در عده ای در مراحل مختلف رشد تخم و در عده دیگر دیرتر تشکیل می یابد معیناً از این حالات نامتشابه نمیتوان این نتیجه را گرفت که در تخم عدم تجانس نباشد.

از مطالعه کیفیات دیگر مانند هم آوری بی جنسی و ترمیم اندام میتوان نتیجه ثوری وجود مناطق مخصوصی را در تخم و درجه محدودیت تدریجی بلاستومرها را مورد تحقیق قرار داد. چون در هیدر (۱) از جوانه چند سلولی قابل زیست و قابل رشد موجود کامل حاصل میشود باید گفت که این عده از سلولها توانائی کامل تخم را دارا هستند و هم چنین از آنجا که در نقاط مختلف بدن یک هیدر جوانه هائی که تولید میشود همه قادر بایجاد موجود کامل هستند باید گفت که همه نقاط بدن هیدر مانند تخم از نظر موجود سازی متشابه و هم ارز میباشند. جوانه هائی که بر روی پایه های اسیدی تولید میشوند از عناصر اکتو درمی یا عناصر مختلط تشکیل یافته اند این سلولها که از نظر جنینی خاستگاه مختلف دارند واجد توانائی کامل هستند مورد اسیدیها از این نظر مخصوصاً قابل ملاحظه است که این جانوران ضمن نمو جنینی توانائی محدود بلاستومرها را ظاهر ساخته اند باین معنی که بصورت نسج تخصیص یافته اند معیناً قدرت ایجاد در سلولهای تخصیص یافته مانند سلول تخم است.

پس در حقیقت هیچگونه رابطه ای بین شدت موضع گیری در تخم و کیفیات هم آوری بی جنسی یا تولید مثل بکمک توانائی ترمیم وجود ندارد تشکیل موجود کامل بوسیله قطعات کوچک مخالف کیفیت محدود بودن توانائی بلاستومرها می باشد مثلاً $\frac{1}{8}$ پلانر (۱) و $\frac{1}{15}$ لمبریکولوس (۲) میتواند تولید موجود کامل نماید.

همچنین سلولهای سلسله ژرمینال در هر موجود توانائی کامل تخم را دارا میباشند یاخته های این سلسله که هر يك ميتواند موجود كامل توليد كند باز هم با نظريه محدود بودن توانائی بلاستومرهای اولیه تخم مغایرت دارد.

در موارد فوق دیدیم که توانائی بلاستومر ها بیش و کم نا محدود است ولی در در مکانیسم رشد جنین بنظر میرسد که محدودیتی در توانائی سلولها حاصل شده و سلولها را بطرف ساختمانی مشخص میکشاند تفاضلیکه بین دو نظر مشهود است قابل اصلاح است برای رفع این تناقض ممکن است فرض کنیم که در موجود دو مرحله است که در آنها سلولها دارای توانائی ایجاد یا توانائی کامل هستند یکی مرحله تخم دیگر مرحله لاروی یا بلوغ نمو جنینی را که بلاستومرها دارای توانائی محدود میشوند بین این دو مرحله میتوان قرار داد عدم تجانس تخم را که شرط اصلی موضع گیری (لوکالیزاسیون ژرمینال) است حاصل يك سلسله کیفیائی میتوان دانست که در تحقق آن هسته اووسیتها (۱) بدون شك مداخله داشته است پس از حصول این عدم تجانس مراحل نمو جنینی با تجزیه سلول تخم آغاز میشود. تقسیمات تخم و تشکیل بلاستومرهای اولیه عبارت است از قطعه قطعه شدن (۲) تخم و تبدیل تدریجی آن بیاخته های کوچکتر و متعدد تر بنا بر این یاخته های اولیه حاصل از تقسیمات تخم ماده سازی نمیکند بلکه ماده اصلی یا پروتوپلاسم خود را از نقاط و بخش های مختلف تخم میگیرند پس باید گفت که در مرحله نخست جنینی کیفیات جذب و ماده سازی بی اندازه ضعیف و ناچیز میباشد و هسته که عمل معمولی تغذیه ای (۳) و رشد پروتوپلاسمی دارد در تمام این دوره فعالیت ندارد.

فعالیت هسته و فاکتور های آن وقتی آغاز میشود که سیتوپلاسم وارد عمل شود یعنی کار ماده سازی شروع گردد بنابراین فاکتورهای هسته تخم موقتاً بی اثر میمانند و در حال کمون و نهفتگی بسر میبرند طول این دوره عدم فعالیت هسته در موجودات مختلف است این حقیقت با نتایجی که بالتزرو و بووری از تجارب خود بدست آوردند و فعالیت فاکتور های وراثتی هسته را در اورسن پس از مرحله گاسترولائی نشان دادند صدق

میکند. در این موقع در بعضی از موجودات یاخته‌ها توانائی که از دست داده‌اند باز مییابند ممکن است یکی از علل اصلی باز یافت توانائی را در این بدانیم که هر سلول دستگاه هسته‌ای کامل موجود را حفظ کرده است و قادر است که بر حسب شرائطی که فراهم کرده است عمل سلولی را در جهات مختلف سوق دهد.

در هر حال خطاست که هسته و پرتوپلاسم را دو عامل مختلف العمل و یکی را از دیگری بی نیاز بدانیم سیتوپلاسم بدون مداخله هسته نمیتواند چیزی بسازد و فاکتورهای وراثتی هسته هم جز در حدود روابطی که با سیتوپلاسم دارند نمیتوانند منشاء اثری باشند وجود پرتوپلاسم در تولید شرائط لازم برای تحقق یافتن اجزای يك موجود الزامی است ولی فراهم کردن این شرائط را سیتوپلاسم بی کمک هسته نمیکند.

تضاد بین مفروضات ژنتیک و مکانیسم نمو جنین از اینست که ژنتیسین‌ها جز پاره‌ای معین از شرائط رشد را در نظر نمیگیرند شرائطی که از نظر سیتوپلاسمی ثابت است و چون بی اهمیت جلوه میکند از آن صرف نظر میکنند. در موارد جفتگیریهای نژادها یا گونه‌های نزدیک بهم دوسیتوپلاسم که از نظر ساختمانی تا اندازه‌ای متشابه هستند برای فاکتورهای کروموسومی تقریباً شرائط یکسانی فراهم میکنند در این حال ممکن است از ارزش سیتوپلاسم موقتاً صرف نظر کرد ولی در مواردیکه جفتگیری بین دو شکل دور از هم صورت میگیرد چون سیتوپلاسم برای مجموعه فاکتورهای هسته محیطی نامناسب است کروموسومهای بیگانه یا دفع میشوند و یا اگر میمانند منشاء اثری نیستند در این موارد بعلمت نا جوری و عدم تناسب دستگاه کروموسومی و دستگاه سیتوپلاسمی رشد جنین یا متوقف میماند و یا باشکالی سترون منتهی میگردد.

اگرچه سیتوپلاسم و هسته هر دو در انتقال خواص و مشخصات وراثتی عمل مهم و غیر قابل تردید دارند مع هذا با توجه بدخالتی که این دو در سیر نمو تخم دارند بشنظر اول اختلافی در قدرت پرتوپلاسم و هسته مییابیم موش چه خاکستری باشد چه سیاه و چه یکنواخت و چه مختلط اللون در هر حال موش است و واجد ساختمان مشخص اینگونه جانوری است و ما میدانیم که ساختمان اعضای اصلی يك موجود بستگی مستقیم بموضع

گیری تخم دارد یعنی بسته سیتوپلاسم است و اختلافات كوچك كه مشخص هر نژاد از يك گونه است برخلاف نتیجه فعالیت فاكترهای مندلی یعنی عمل هسته است .
براشه (۱۹۲۰) نیز با همین منظور و هدف دوتنوع وراثت تشخیص میدهد یکی وراثت عمومی یا وراثت گونه‌ای که اگر منحصرأ عامل این وراثت سیتوپلاسم نباشد تأثیر عمده‌ای در آن دارد دیگری وراثت اختصاصی یا وراثت نژادی یا فردی که از کروماتین هسته منشأ میگیرد .

تشخیص دوتنوع وراثت در مورد عده‌ای از حالات وراثتی ارزش غیر قابل تردید دارد ولی کلی و عمومی نیست در حقیقت نمیدانیم آیا ساختمان سیتوپلاسم گونه‌ای که در همه نژادها یا افراد يك گونه مشترك است تبعیت از پایه مشترکی که فاكترهای هسته‌ای همه نژادها یکی است نمیکند؟ چنین پایه‌ای را باید در موضع گیری تخم مؤثر دانست . نباید فراموش کنیم که وقتی میتوانیم وجود فاكتری را معلوم بداریم که تحول بیابد و منجر بایجاد نژاد تازه‌ای شود ولی بآسانی میتوان فهمید اگر نژادهایی که باین طریق حاصل میشوند در مشخصاتی ظاهری که بی تأثیر در زندگی سلسله باشد با یکدیگر اختلاف داشته باشند هر تغییری در فاكترهای وابسته بنمو اعضای مهم مانند قلب لوله عصبی یا کلیه وارد آید منجر بمرگ جنین میشود و هیچگاه بتشکیل نژاد تازه‌ای منجر نمیشود اگر چنین فاكترهایی وجود داشته باشد نمیتوان وجود آنها را از راه ژنتیک نشان داد بهمین دلیل بیشتر آنهایی را که میشناسیم بنظر میآیند کش فرعی و سطحی داشته باشند .

علاوه بر شرح فوق تذکر این نکته بیفایده نیست عده‌ای از فاكترهای مندلی در متابولیسم وزیائی و قدرت زیست موجودات تغییرات کلی وارد میآورند عده زیادی از این فاكترها التال هستند یعنی متقابلهای این فاكترها بازندگی ناجور میباشند همچنین بعضی از فاكترهای دیگر مندلی مانند فاكترهایی که از بین رفتن چشم در ذفیل ایلس (۱) و خوك هندی انوپزیک (۲) از بین رفتن دم در موش و در گربه و غیره از دیادانگستان (۳) (همپردا کتیل)

کمبودی انگشتان (اکتروداکتیل (۱)) ناقص الخلقه‌ای (اکتروملی (۲)) و غیره را باعث میشوند کنشهایی نظیر کنشهای لوکالیزاسیون ژرمنیال دارند* پس این نظر که در ساختمان آغازی و بنیادی يك گونه هم سیتوپلاسم و هم فاکتورهای هسته دخالت دارند مورد تردید نیست .

نتایجی که از مکانیک رشد حاصل میشود نشان میدهد که در هر حال وراثت بستگی بموضع خاصی از سیتوپلاسم ندارد و نباید توجه را منحصرأ فاکتورهای کرو- موسومی کرد وراثت نه کیفیتی است سیتوپلاسمی و نه هسته ای بلکه کیفیتی است اصولاً سلولی* .

ارزش تئوری کروموسومی

مکانیسم وراثت وقتی بر اساس نتایج تجارب ژنتیک یعنی ساختمان گسسته ماده زنده وراثتی منکی باشد نتیجه مطلوب میدهد ماده حیاتی نشان میدهد که از واحدهای تفرق پذیر ژنها یا فاکتور ها تشکیل یافته است . مخالفین جدی عقیده مندلی (مانند ا.رابو) وجود مواد پلاستیک (۳) تفرق پذیری را در هنگام تشکیل گامتها پذیرفته اند . وجود اجزاء تفرق پذیر نتیجه تجزیه کیفیات تفرق است تئوری کروموسومی از این کیفیات نموداری از نظر شکلی بدست میدهد حال باید دید که اگر از مرفولوژی سلولی صرف نظر شود ممکن است از راه دیگر این کیفیت را توضیح داد ؟

با آنکه بطریق کامل هنوز بماهیت صحیح فاکتورهای وراثتی پی نبرده ایم (۴) ولی در این موضوع راه فرض هم مسدود نیست مثلاً میتوان در نظر گرفت که فاکتورها از مواد آلبومینوئید، یانو کائوپر و تئید ساخته شده اند هر ژن ساختمان شیمیائی مخصوصی داشته نه فقط بازتهای دیگر اختلاف ساختمانی دارد بلکه هریک از حالات متقابل يك ژن هم ساختمان مخصوص بخود داراست* .

اگر این نظر را قبول کنیم که یاخته های يك هیبرید دارای البومین های

۱- ectrodactylie ۲- ectromelie ۳- plastique ۴- مطالعاتی که در ساختمان ژنها شده است ارتباط این عوامل را با آنزیم بیش از پیش نشان میدهد - André Iwoff (۱۹۴۳)

مختلفی که معرف دویاسه یا n جفت فاکتورهای متقابل بحالت اختلاط باشد باشند ممکن نیست پخش و تفرق مستقل فاکتورها را جز بطریق مورفولوژیکی بطرز دیگر توضیح داد هیچیک از قوانین فیزیکو شیمیائی نمیتواند تفرق کلی البومینهای در بدو متضاد را دوگامت که با بقیه پلاستیدها مخلوط بوده و یا تفرق مستقل جفتهای مختلف مواد پلاستیک را توضیح دهد.

رابو (۱۹۱۹) بیولوژیست معروف فرانسوی سعی کرده است که درجفت گیری مسئله کیفیت وراثتی را براه فیزیکو شیمیائی توضیح دهد وقتی دوتاد را با یکدیگر جفت کنند از اختلاط دوماده متجانس پلاستیک دوگامت و تأثیر شدید واکنش های دوجانبه و نتیجه بهم ریختن (۱) ترکیبات آندوتخم حاصل میشود در اختلاط تازه همه اجزاء مرکب کننده تخم در شرائط مناسب نیستند و ابراز فعالیت فیزیولوژیکی نمیکند و لزوماً فعالیتی را که در شرائط دیگر میکنند در اینحال انجام نمیدهند ساختمان تازه تخم که بدینطریق حاصل میشود و طرز عمده تازه ای را که ایجاد میکند بتحقیق نپ هیبرید منجر میشود. در این مطلب بین نظر ژنتیسین ها و رابو اختلافی بنظر نمی آید اختلاف اصلی در بیان طرز تفرق مواد فرضی پلاستیک است که رابو باینطریق بیان میکند: «بعدها هنگامیکه افراد نسل اول هیبرید سلولهای جنسی درست میکنند تغییر و بهم خوردگی تازه ای در ترکیب سلولی حاصل میشود و پخش آنها را در گامتهای مختلف باعث میگردد باینطریق ممکن است تفرق حاصل گردد.» نظر رابو و دانشمندانیکه کیفیت تفرق را بطریق فیزیکو شیمیائی بیان میکنند در طرز پخش اجزاء بین گامتها و تفرق صفات که مفصلاً در فصول گذشته تشریح شده است کاملاً نارساست زیرا بهیچوجه از مکانیسم مواد پلاستیکی که جزء ترکیب مخلوط تازه هستند و در موقع معین بالاتر دید بانظم کامل باید ازشم جدا شوند چیزی نمیگوید.

حق مطلب اینست که همه آثار دال بر اینست که تحقق تفرق صفات با مقیاسی مورفولوژیکی بیان شدنی است و قدرت و ارزش تئوری کروموسومی نیز متکی بر چنین طرز توضیح است البته برای رسیدن بحقیقت کیفیت توارث خواص فیزیکو شیمیائی را

باید بکار برد ولی عجالتاً با آنچه در دست داریم جز بطریق مرفولوژیکی بیان مطلب را نمی توانیم کرد.

سیتوپلاسم و هسته در حال آرامش منظره محلول کلونیدی متجانسی را نشان میدهد معیناً ساختمانهایی که در موقع تقسیم سلول ظاهر میشوند و رسوبات معمولی نیستند بلکه اختصاصات ثابت و معینی دارند دلیل بر اینست که هر ساختمان دارای ترکیب خاصی است هیچیک از قوانین فیزیکی و شیمیایی در عصر حاضر چگونگی تبدیل این ساختمان ظاهر متجانس را با ساختمان نامتجانس و معین توضیح نمیدهد. برآش در لقاح تخمچه های پیش رس (۱) اورسن بستگی بین سیتوپلاسم و هسته را دیده است و نشان داده است که پروتوکلئوس ماده و پروتوکلئوس نر در همه حال در سیتوپلاسم تخم همزمان از مراحل متشابهی میگذرند مثلاً در موقعی که هسته ماده هنوز متجانس است هسته نر نیز چنین است و در موقعی که در هسته ماده کروموسوم نمایان میشود در هسته نر هم کروموسومها ظاهر میگردند.

گوئینو و ناویل (۱۹۲۹) نظیر این مشاهدات را هنگام تسهیم تخم در زفیل نموده اند تا وقتی که توده پروتوپلاسمی تسهیم نیافته است هسته های تخم هنگام تقسیم همگی يك مرحله را نشان میدهند یعنی همه هسته ها یا در پروفاز یا در متافاز و یا در تلو فاز میباشند ولی بمحض اینکه جدارهائی در سیتوپلاسم پیدا شد و تخم بسلولهائی تبدیل گشت دیگر در تقسیم هسته ها همزمانی مشاهده نمیشود این مثالها نشان میدهند که اشکال مختلف تقسیم هسته در حالات سیتوپلاسمی امکان تحقق خود را مییابند محققاً این حالات سیتوپلاسمی تاحدی بکنشهای قبلی هسته بستگی دارند بنابراین بین دو جزء سلول ارتباط دو طرفی ثابت موجود است باین طریق ما میتوانیم بعضی از شرائط لازم را برای تحقق یافتن شکل کروموسومها بشناسیم ولی این شرائط کافی نیستند.

در بیان مسئله وراثت از راه مرفولوژیکی ژنیتیسین ها حل مسئله را از راهی سهل الوصول انتخاب کرده اند اگر ما چنین کیفیتی (وراثت) را از اساس مرفولوژیکی

جدا کنیم و منحصرأ به بیان فیزیکو شیمیائی تفسیر نمائیم مثل اینست که بخواهیم از گودال عظیمی که امروز غیر قابل عبور است بجهیم .

ارزش تئوری کروموسومی فقط نظری نیست تجارب برای قضاوت این تئوری فراوان است که بیان قابل قبولی برای کیفیات تفرق و تجزیه مستقل بدست میدهند . در این تئوری ما ژنها را بعده زیاد در هر کروموسوم متمرکز میدانیم و اشتراك بین فاکتور هارا باین طرز تمرکز منسوب میدانیم . باین طریق بعده دسته های ژنتيك ازواج کروموسومی موجود است هر هنگام کروموسومی بخش مخصوصی را نشان دهد فاکتور هائی از این طرز بخش تبعیت میکنند . مشاهداتی که در بعضی از نژاد های درزفیل در وراثت وابسته بکروموسوم جنسی ، عدم تفرق ، وضع چهارمین کروموسوم بحالت ساده یا سه تائی از این قبیل میباشد و از این جمله است نتایج حاصل از تحولات گوناگون داتورا استرامونیوم ، مطابقت کیفیات ژنتيك و مشاهدات سیتولوژيك در جفتگیری بین گونه ها و همچنین کیفیت ترکیبات نوین که به بیولوژیستها قدرت پیش بینی میدهد ارزش تئوری کروموسومی را که در آن کیفیات از درجه موفولوژیکی در نظر گرفته میشود بیشتر میکند .

بعلاوه چون امروز بهترین طرز بیان کیفیات وراثتی باتئوری کروموسومی میشود راه انتخاب طرز بیان دیگر برای ما باقی نمی ماند . اگر روزی تئوری کروموسومی را کنار بگذاریم دوباره کیفیات وراثت درجهل مطلق فرو میرود . تئوری کروموسومی که با همه نتایج آثار تجربی مطابقت میکند و هر روز موجب کشفیات تازه ای میشود میتواند در فهم کیفیات وراثتی مقامی را حائز شود که فرضیات تا موقعیکه موافق بانتهای تجربی هستند در علوم دیگر دارند .

فصل هشتم

ناهنجاریهای مندلی و مسئله وراثت

۱ - چند ناهنجاری مندلی

هر قانون شامل استثنائاتی است اصول علمی وقتی قانون میشوند که مبین حالات کلی و عمومی باشند پس استثنا نمیتواند برهمزن قانونیکه عمومیت دارد بشود و اگر استثنا مورد دقت قرار گیرد غالباً قانون را تایید میکند و علل اختلال را روشن میسازد قوانین مندلی هم از این قاعده مستثنا نیست غالباً مخالفین عقیده جدید وراثت تصور کرده اند که وجود چند استثنا میتواند اساس مندلی را سرنگون سازد و اغلب از کوششی که برای فحص مسائل وراثتی لازم بوده است خودداری کرده اند برخلاف وقتی استثناها را مورد دقت کافی قرار داده اند نه تنها بکشف بسیار مفید موفق گشته اند بلکه قانون مندلی را به بهترین وجه تایید کرده اند. و ما در زیر مواردی از این استثناها را شرح میدهیم.

۱ - فاکتورهای لثال و هموزیگوتهای نماندنی (۱) در شمعدانی و گل میمون نژادهایی معروف بارثا (۲) دیده میشود که رنگ برگها بعلت نداشتن کلروفیل زرد مایل بسبز است. اگر عمل لقاح منحصر آیین نژادهای ارثا انجام یابد صفت مشخص نژادی پایسدار نماند بلکه اخلاقی به نسبت $\frac{1}{3}$ گیاه سبز و $\frac{2}{3}$ گیاه ارثا حاصل میشود پس نژاد های ارثا پیوسته هتروزیگوت میباشد (بور ۱۹۰۹) تجزیه مندلی نشان میدهد که رشد طبیعی کلروفیل سه فاکتور X و x و Z بستگی دارد، گیاهان واجد

فاکتورهای XZ اگر فاکتور سوم را بحالت YY دارا باشند سبز رنگ میشوند ولی اگر در آنها فاکتور سوم بحالت yy باشد ارثا میشوند ازلقاح ارثا X ارثا ترکیبات زیر باید بدست آید:

$$F_1 \quad \begin{array}{c} XXYYZZ \times xxyyzz \\ \frac{1}{4} XXYYZZ + \frac{2}{4} XxYyZz + \frac{1}{4} xxyyzz \end{array}$$

(سبز) (ارثا) (زرد خالص)

ولی در عمل فقط گیاهان سبز و ارثا حاصل میشود و گیاهان زرد عاری از کاروفیل بدست نمیآید. آزمایش دقیق نشان میدهد که $\frac{1}{4}$ دانه‌ها گیاهان زرد هموزیگوتی (yy) تولید می نمایند ایندعه که قادر بانجام عمل ماده سازی نیستند در اوان رشد از بین میروند. برای نگهداری این گیاهکها کافیست که آنها را بگیاهان سبزیکه مواد غذائی هیدروکربنه تولید میکنند پیوند نمایند در اینصورت باقی میمانند و رشد هم میکنند بنا بر این فاکتور y فاکتوری است لنال یعنی از رشد گیاه زرد خالص جلوگیری مینماید بدینجهت هموزیگوتها نمی مانند و گیاه جز بحال هتروزیگوت یعنی بشکل ارثا دیده نمی شود.

نظیر این حالت را در موش زرد که ژن X مولد رنگ زرد است مشاهده کرده اند از جفتگیری دو موش زرد اخلاف ثابتی حاصل نمیشود بلکه به نسبت $\frac{2}{3}$ زرد هتروزیگوت و $\frac{1}{3}$ موشهای غیر زرد بدست میآید. کوئمو (۱۹۰۵)، ایتل و کاسل (۱۹۱۰)، میس دورهام (۱۹۱۱) از جفتگیریهای چند ۱۵۱۱ موش زرد و ۷۶۷ موش غیر زرد یعنی تقریباً نسبت ۱ و ۲ بدست آورده اند و واضح است که از جفتگیری دو موش زرد هتروزیگوت واجد ریخته Xx باید اخلاف به نسبت $\frac{1}{4}$ افراد XX هموزیگوت زرد $\frac{2}{4}$ Xx زرد هتروزیگوت و $\frac{1}{4}$ xx یا موش غیر زرد حاصل گردد دسته اول یعنی موشهای زرد هموزیگوت هیچوقت دیده نمیشوند. کوئمو و ویلسون ابتدا در مورد این عده فرض لقاح انتخابی (۱) کردند و تصور نمودند که گامت های واجد فاکتور X نمیتوانند

با یکدیگر بیامیزند این فرض برای توضیح عدم تشکیل موشهای زرد کافی بنظر میرسد ولی با تئوری مندل که اساس آن بر اجتماع اتفاقی اقسام مختلف گامتهاست منسابت دارد.

بهترین توضیح اینست که مانند حالت گیاهان تیپ ارثا در اینجا نیز فرض کنیم که موشهای هموزیگوت XX تولید میشوند ولی این جانوران قادر بر زندگی کردن نبوده در زندگی درون رحمی (۱) یعنی در نخستین مراحل رشد از بین میروند. محاسبه نشان میدهد که میانگین عددی بچه‌های زرد در دفعات معین کوچکتر از حد متوسط تعداد اولادهای حاصل از نژادهای دیگر است. این نقصان فرض مرگ هموزیگوتها را تأیید میکند. دانشمندانی هم مانند کیرهام (۲) و ایسن (۱۹۱۹-۱۹۱۶) از بین رفتن عددهای از جنین‌های موشهای زرد را دیده‌اند و معلوم داشته‌اند که جنین‌های هموزیگوت پس از استقرار بچدار زهدان (۳) کمی بعد بعلت نامعلوم تلف میشوند. پس فاکتور X فاکتوری است اتال اگر بحالت هموزیگوت باشد موجود توانائی زیستن نداشته ولی اگر بحالت هتروزیگوت باشد موجود زنده میماند ولی مقاومت موجود در برابر امراض کم و استعداد زایائی محدود دارد.

موشهای کوتاه دم هم بدون شك نمونه سموی از این موارد استثنائی میباشد موشهایی که در آزمایشگاه پرورش میدهند هتروزیگوت هستند از جفتگیری دو موش کوتاه دم افرادی که حاصل میشوند عبارتند از موشهای دم کوتاه و دم بلند و بندرت چند موش بی دم. موشهای بی دم زنده ماندنی محققاً هموزیگوت بوده بی اندازه ضعیف و سترون میباشد بطوریکه نمیتوان از آنها نژاد های بی دم خالص بدست آورد.

در مواردی علت کمبود و نقصان بعضی اشکال آنست که این شکلهای واجد فاکتور هایی هستند که درجه مقاومت آنها را کم میکند. کرنس (۱۹۰۲) از لقاح نژادهای ذرت یکی نژاد دانه گرد دیگری چین دار دانه‌های نسل اول را گرد و از ۸۹۲۴ دانه

نسل دوم ۷۵۳۱ دانه گرد و ۱۳۹۳ چین دار یافت طبق نسبتهای معمولی ۱:۳ باید ۶۶۹۳ دانه گرد و ۲۲۳۱ چین دار بدست آورده باشد بنابراین در تعداد دانه های چین دار نقصانی موجود است در صورتیکه جفتگیری $F_1 \times P$ نشان میدهد که هیبرید از هر جور گامت پنجاه درصد تولید میکند پس این نتیجه حاصل میشود که ساختمان نهفته فاکتوری مقاومت دانه های چین دار را کم کرده اتلاف نابهنگام عدهای از آنها را سبب میشود.

مورگان و همکاران وی در درزفیل عده زیادی فاکتورهای لثال شناخته اند و معلوم داشته اند که اگر این ژنها بحالت هموزیگوت باشند باعث مرگ حشره میشوند سیزده عدد از این فاکتورها در کروموسوم X جای دارند و در جفتگیری از قانون وراثت وابسته به جنس تبعیت میکنند.

۴- وراثت تحولات بی ثبات نهادنی (۱) - در طبیعت نژادهائی دیده میشود که پاره ای از صفات ویژه خود را بطور منظم یعنی به نسبت عددی ثابت با افراد نسل بعد انتقال نمیدهند و در جفتگیری با نژادهای دیگر در نسبت مندلی از این تحولات ناهنجاریهائی مشاهده میشود این چنین حالات را موتاسیون بی ثبات نامند مثلاً هیبرد اکتیلی در مرغان صفتی است که بهمه اخلاف انتقال پذیر نیست از جفتگیری دو فرد هیبرد اکتیل عده ای از افراد نسل بعد طبیعی میشوند در این عده هیبرد اکتیلی مخفی است زیرا از جفتگیری دو فرد طبیعی چند درصد اخلاف هیبرد اکتیل میشوند.

از جفتگیری نژاد طبیعی با نژادهای هیبرد اکتیل افرادی به نسبت ثابت حاصل نمیشود بلکه بر حسب نژاد هیبرد اکتیل نسبت متغیری از افراد سالم و هیبرد اکتیل بدست میآید. اگر ناهنجاری از نژاد مرغهای نرم پر انتقال یابد ۹۶ درصد افراد شامل هیبرد اکتیل و از نژاد ارپنگتون (۲) پنجاه درصد و از نژاد هودان (۳) ۷۳ درصد و از مرغهای معمولی فقط ۱۹ درصد افراد هیبرد اکتیل میشوند (بارفورث ۱۹۱۱) (۴) از جفتگیری افراد نسل اول طبیعی ناهنجاری فقط چند درصد اخلاف نسل بعد

انتقال میباید پس بنظر میآید ناهنجاری که صفت بیش و کم بارز است معرف ناقص ساختمان ژنوتیپی گونه باشد عدم ثبات فنوتیپیک حاصل این کیفیت است که از یکطرف بسیاری از اخلاف سالم و از طرف دیگر عده ای ناهنجر هستند درجه ناهنجاری هم خیلی متغیر است دیگر از تحولات ثابت نمادنی سه شاخه شدن آلت شناسست در ماهیها همچنین مرغهای بدون دنبالچه (۱) با پاهای پردار خوکهای هندی هیرداکتیل شبدرهای چهار برگ، گلهای مختلط در گل میمون برگهای مختلط اللون لاله عباسی جور واریگاتا (۲) و صفات خارق العاده (۳) و عجایبی که در گیاهان مانند سه لپه ای بودن (۴) و هم لپه ای شدن (۵) و غیره.

یکی دیگر از این موارد قابل توجه در زنبالهای بال بیدد میباشند این تحول را که مورگان (۱۹۱۱) نخستین بار در ضمن تربیت و کشت مشاهده کرد عبارتست از مضرس شدن رگه های کنار بال و همچنین از جفتگیری نخستین مگس تحول یافته با مگس ماده سالم انتقال ناهنجاری را در اخلاف به نسبت یک درشت مشاهده کرد و از جفتگیری دو مگس بال بیدد حاصل از نسل اول انتقال ناهنجاری را به نسبت یک در بیست و پنج و از جفتگیری دو فرد ناهنجر نسل دوم انتقال ناهنجاری را در اخلاف به نسبت یک بدوازده مشاهده نمود و لی نتوانست صد در صد افراد سالم بدست آورد و این نسبت را ثابت نگاه ندارد و از سلسله نژاد خالص بیرون کشد پس این نوع تحول را جزء تحولات ثابت نمادنی بشمار میآورند.

معینا مورگان بطور اتفاق توانسته است سلسله ای را از مگس بیدد خالص بدست آورد که قادر بایجاد مگس طبیعی نبوده اند مورلر (۱۹۱۸) علت این کیفیت را که مورگان توضیح نداده است پیدا کرده است و ما باختصار تجارب این دانشمند را توضیح میدهم.

حالت غیر طبیعی بال بعمل دو فاکتور B که در کروموسوم III و دیگری فاکتور شدت z که در کروموسوم II متمرکز میباشد بستگی دارد B فاکتور است لئال یعنی

هموزیگوتهای بیدد خالص BB ماندنی نیستند مگس های معمولی که ریخته آنها Bb است همیشه هتروزیگوت میباشند B از نظر فاکتور بال بارز ولی از نظر فاکتور لثال اثر نهفته دارد کیفیت پیدایش مگس بال بیدد و پایداری سلسله ای را که مورگان بدست آورده است میتوان در این دانست که یکی از فاکتورهای دیگر متمرکز در کروموسوم III واجد فاکتور b تحولی حاصل کند این فاکتور مستقیماً بثرن b چسبیده است حالت تحول یافته این فاکتور a نیز لثال است چون مگسهای Bb که باید طبیعتاً طبیعی باشند در عین حال واجد فاکتورهای II هستند هموزیگوت بوده زنده نمیمانند سلسله ظاهراً خالص نما بطور قطع هتروزیگوت های پایدار میباشند زیرا هر دو جزء تفرق پذیر معمولاً غیر قابل زیست میباشند بیدد های خالصی BB (B فاکتور لثال) و مگسهای طبیعی Bb برای آنکه b با I که فاکتور دیگر لثال است اجتماعی تشکیل داده است پس در افراد هتروزیگوت فاکتورهای لثال تعدیل شده اند. خانم پلو (۱) هم در این موضوع در کامپانول (۲) مطالعاتی کرده است. نتیجه حاصل از این کیفیات فقط تعیین ساختمان پیچیده ژنوتیپی که با آزمایش سطحی فرض و تصور آن امکان ندارد نیست بلکه مقصود نشان دادن حالانی از تحولات نا پایدار است که ظاهراً باشمای مندل تفاوت دارند میباشد و میتوان آنها را در جزء حالات عمل متقابل فاکتوری در آورد.

۳- وراثت تحولات نوسان دار (۳) — مشخصاتی را بنام تحولات نوسان دار میخوانند که در شدت عمل و توانائی خود تغییرات وسیعی داشته باشند (کوئنو). اختلاط رنگ یکی از این موارد است که بنظر میاید طرز انتقال ژنتیکی آن منحصرأ بیک فاکتور مربوط باشد.

در جفتگیری بانژاد خالص یکنواخت افراد F_۲ به نسبت سه یکنواخت و یک مختلط اللون حاصل میشود ولی در طرز پخش اختلاط رنگ اختلاف زیاد دیده میشود بدن عدهای از این حیوانات تقریباً رنگین بوده فقط لکه های سفید بعه کم دارا هستند عده دیگر که فقط دوسر و دم چند پشم رنگین داشته بدن تقریباً سفید دارند از گزینش

نژاد مختلط اللون ميتوان تيمپهای رنگين و يا بعكس تيمپهای سفيد بدست آورد كه ديگر به تيمپهای ميانه مختلط اللون برنگردند.

كاسل (۱۹۱۵) كه در اختلاط رنگ موش صحرائی مطالعاتی كرده بدو اين نتيجه را بدست آورده است ژن اختلاط رنگ داراي ارزش نوسان دار است بطوري كه در نتيجه گزيش ميتوان ژنهای قوي تر را از ژنهای ضعيف تر بيرون كشيد اين تفسير مورد تنقيد شديد مالك دوول (۱۹۱۶) (۱) شد زير انظر اين دانشمندانست كه اختلاط رنگ حاصل عمل يك فاكٲور شرطي اصلي و يك عده فاكٲورهای ديگر است بدون شركت و عمل فاكٲور اصلي امكان ظهور براي هيچيك از فاكٲورهای اختلاط رنگ نيست برخلاف فاكٲورهای ديگري وجود دارند كه بخودي خود ميتوانند دو نوع رنگ پشم را توليد نمايند در حكم فاكٲورهای شدت مداخله كرده وسعت مناطق بيرنگ را تنظيم مي نمايند از اين پس كاسل (۱۹۱۹) و كاسل و پيكوس (۲) (۱۹۲۸) از طرز تفسير اوليه خود صرف نظر كرده حتي توانست صحت فرضيه فاكٲورهای متعدد را بررسي نمايد.

ابن حالت يك مثالی است از كيفيات عمومي و كلي كه با فاكٲورهای اصلي و شرطي كه بروز صفت مخصوصی را سبب ميشوند عده ژنهای فرعي ديگر بكار ميافتند بر حسب عده اين فاكٲورها حالات نوسان دار مختلف در شكل و فيزيولوژی وراثتي ديده ميشود.

۴- وراثت ثابت تيمپ ميانه - (۳) در پاره ای از جفتگيريهـا چنين بنظر ميآيد كه صفات در نسل دوم طبق قوانيني كه ديديم از يكديگر جدا نمي شوند و نمونه تيمپ پدر و مادر نمايان نميگردد همگي افراد نسل دوم ظاهراً صفاتي دارا ميشوند كه حد ميانه بين دو صفت پدر و مادر است. مسئله قابل توجه اينست كه تجارب مربوط بـاين نوع وراثت شامل عده كم اخلاف است و اين عده از نظر خواص بطور متوسط داراي ارزش بين والدين هستند اصلاح قديمي خون پاك خون مختلط خون نيمه پاك وغيره كه بر حسب نسبت مفروض خواص و صفات والدين در نسلهاي مختلف ميريد ها بكار برده شده است منسوب بهمين كيفيت است.

كاسل و همكارانش (۱۹۰۹) دو نژاد خرگوش را كه از حيث درازي گوش

اختلاف داشته‌اند با یکدیگر جفت کرد. نژاد ویدر (۱) گوش آویخته (۸) بدرازی ۱۹۵ تا ۲۲۵ میلیمتر و نژاد معمولی گوش راست و کوتاه بدرازی ۱۰۵ تا ۱۱۵ میلیمتر دارد:

۱ - از جفتگیری فردی از نژاد ویدر گوش بدرازی ۲۲۵ میلیمتر با فردی از نژاد معمولی گوش بدرازی ۱۰۵ میلیمتر هشت خرگوش بدست آورد که درازی گوش آنها ۱۳۸ میلیمتر تا ۱۵۳ میلیمتر متغیر بوده از سنجش میانگین درازی گوش بچه‌ها ۱۴۶٫۴ میلیمتر و میانگین درازی گوش پدر و مادر ۱۶۵ میلیمتر معلوم میشود که این دو میانگین تقریباً یکدیگر نزدیک میباشد.

۲ - از جفتگیری فردی دیگر از نژاد ویدر (گوش بدرازی ۲۱۰ میلیمتر) با فردی از نژاد معمولی (گوش بدرازی ۱۰۰ میلیمتر) شش خرگوش بدست آورد که درازی گوش آنها بین ۱۵۰ میلیمتر تا ۱۴۵ میلیمتر بوده میانگین درازی گوش افراد ۱۴۸٫۸^F و میانگین درازی گوش پدر و مادر ۱۵۵ میلیمتر میباشد این دو پیکر باز بهم نزدیک میباشد.

۳ - از جفتگیری همبریدی (۱۶۵ میلیمتر) با فردی از نژاد ویدر (۲۲۵ میلیمتر) میانگین درازی گوش دو والد ۱۹۵ میلیمتر) پنج خرگوش بدست آورد که درازی گوش این افراد بین ۲۱۰ میلیمتر تا ۱۸۰ میلیمتر و میانگین آنها ۱۹۴٫۷ میلیمتر است.

۴ - از جفتگیری همبرید (۱۳۰ میلیمتر) با همبرید دیگر (۱۵۳ میلیمتر) میانگین دو والد ۱۴۱٫۱ میلیمتر) پنج خرگوش بدست آورد میانگین درازی گوش آنها ۱۵۵٫۶ میلیمتر و دو حد ۱۳۹ تا ۱۷۵ میلیمتر بود.

پس در این تجارب می‌بینیم که اگر منحصراً میانگین درازی گوش عده معدودی از افراد در نظر گرفته شود این درازا تا حدی نزدیک میانگین درازی پدر و مادر میباشد پس در اینجا تیپ تازه ای از وراثت را که تیپ میانه ثابت است می‌بینیم معیناً تذکر این نکته خالی از اهمیت نیست که با وجود کمی شماره اخلاف گوش عده ای از آنها دراز تر و یا کوتاه تر از گوش یکی از دو والد میباشد.

عده‌ای از زنتیسین‌ها این حالات استثنا را بکنش فاکتورهای همقوه چند (۱) مربوط میدانند بعلاوه هتروزیکوتها را فنوتیپهای میانه در نظر میگیرند (تیپ ذرت‌کاری از صفت بارز)

لانگ (۱۹۱۴) میگوید فرض کنیم که طول آغازی یا بنیادی (۲) گوش ۱۰۰ میلیمتر در نتیجه تاثیر و کنش سه فاکتور همقوه AA, BB, CC (هر جفت در ازدیاد گوش ۴۰ میلیمتر مؤثر باشد) افزایش یابد و فاکتورهای A, B, C نسبت بمتقابلهای خود a, b, c تاثیر بارزی نداشته باشند یعنی اگر A A طول گوش را ۴۰ میلیمتر زیاد میکند Aa فقط ۲۰ میلیمتر بر طول گوش بیافزاید درازی گوش در افراد aa bb cc صد میلیمتر و در افراد AA BB CC $220 = (3 \times 40) + 100$ میلیمتر خواهد بود. حال در جفتگیری بین این دو دسته دقت نمائیم: افراد F_1 با ریخته Aa Bb Cc نسل دومی تشکیل میدهند که افراد آن در هفت دسته بطریق زیر منقسم میشوند:

درازی	۲۲۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰
عده افراد	۱	۶	۱۵	۲۰	۱۵	۶	۱

در دو طرف این عده ۶۴ فردی که تیپ پدری و مادری تولید میکنند بیش از يك فرد حاصل نمیشود ولی اگر مانند تجربه کاسل اخلاف متجاوز از شش فرد نباشند احتمال اینکه این عده معدود از دسته فراوانتر که دسته‌هایی که درازی گوش بین ۱۸۰ و ۱۴۰ یعنی دسته‌هایی که میانگین آنها بمیانگین والدین نزدیک است باشند بیشتر است این ملاحظات علت پیدایش فرد دراز گوش تر از والدین را میتواند معلوم دارد مثلاً از جفتگیری دو خرگوش کوتاه گوش که ریخته Aa Bb Cc دارا باشند یعنی درازی گوشهای آن دو ۱۲۰ میلیمتر باشد افراد نسل بعد عبارتند از aa bb cc (صد میلیمتر) Aa Bb Cc (۱۲۰ میلیمتر) AA Bb Cc (۱۴۰ میلیمتر) ولی وجود این اخلاف دراز گوش تر از هر يك از والدین در فرضیه وراثت میانه‌ای ثابت غیر قابل توضیح است. چون این نتایج ممکن است بوسیله فرضیه فاکتورهای چند تائی توضیح داده شود نباید بمیانگینی که از يك عده کم از اخلاف بدست میآید ارزش داد زیرا ممکن

است مویده اشتباه از روشی شود. برای اثبات وجود حقیقی وراثت ثابت میانه ای قبل از هر چیز لازم است نتایج تجربی شامل عده زیادی از اخلاف باشد محتمل است در این صورت در برابر تفرق تردید ناپذیر باشیم معینا این اشکال باقی است که ما برای صفات کمی (۳) دسته های فنوتیپی ترتیب می دهیم یعنی از روی نسبت های عددی که غیر قابل تردید هستند دسته هائی را مشخص می کنیم. فرض پولی مری (۴) در موارد رنگ صادق می آید فرض کنیم گل قرمزی را که رنگ آن سه فاکتور ZYX بستگی دارد با گل سفیدی که ریخته آن xyz باشد بیامیزیم در صورتیکه ژنهای بارزی در بین نباشد هیبرید های $Zz Yy Xx$ صورتی رنگ خواهند بود ($\frac{1}{4}$ قرمز) ولی ساختمان افراد نسل دوم چنین است (لنگ):

قرمز خالص	۶ فاکتور قرمز	۶ فرد	۶ با	۶ فاکتور قرمز
$\frac{5}{6}$ قرمز	—	—	۵	—
$\frac{4}{6}$	—	—	۴	—
$\frac{3}{6}$ میانه	—	—	۳	—
$\frac{2}{6}$	—	—	۲	—
$\frac{1}{6}$	—	—	۱	—
سفید خالص	—	—	۰	—

از ۶ فرد نسل دوم پنجاه فرد هیبرید های نسل اول نزدیک می باشند ولی در حقیقت تشخیص افرادیکه قرمزی در آنها به نسبت $\frac{4}{6}$ باشد از $\frac{3}{6}$ یا $\frac{2}{6}$ و تمیز آنها از هیبرید مشکل است و اگر فقط عده معدودی در اختیار ما باشد احتمال ظهور تیپ اجدادی نمیرود در این صورت تصور می رود که اخلاف تیپ میانه ثابت را نمایش میدهد (تجربه لانگ).

با چهار فاکتور رنگ بیش از یک هزار از ۱۰۲۴ فرد عملاً تشخیص دادنی نیستند فقط با آلات سنجش رنگ میتوان دسته هائی ترتیب داد تنها وسیله ای که بشناختن تیپ اصلی اجدادی کمک میکند در دست داشتن عده بیشتر اخلاف F_2 است در این صورت تیپ

خالص پدری و مادری ظاهر میشود و الا چنانکه می بینیم با عده کم تشخیص افراد میانه از افراد F_2 که در آنها رنگ به نسبت های مختلف است اشکال دارد و بنظر می آید که تیپ میانه تکرار میشود.

نظر لانگ اینست که این فرضیه را ممکن است در مورد اختلاط نژادهای انسان که از حیث رنگ مختلف میباشند بخصوص در نژاد سفید و سیاه عمومیت داد و در رگه های (۱) حاصل از ازدواج دو نژاد سفید و سیاه میانه هستند از ازدواج دو رگه ها باز افراد تیپ میانه حاصل میشود. داو نپورت (۱۹۱۰) نشان داد که در مواردی که بآن اطمینان است اطفال سفید پوست یا تقریباً سفید متولد شده اند تشخیص فرد سیاه خالص یا سیاه تقریباً خالص از دو رگه های سیر (۲) آسان نیست اگر رنگ پوست حاصل عمل عده زیاد فاکتورهای همقوه (۳) باشد باید انتظار داشت که در روی هزارها مولود یک نمونه از تیپ پدر و مادر پیدا شود بنابراین در مورد انسان حالت میانه ثابت است ولی ظاهری است.

۵ - خالص نبودن گامت ها (۴) - اساس توضیح مندلی تفرق فاکتورهای مجتمع در هیبرید و بالتبع نتیجه خلوص گامت ها است در این صورت افراد نهفته حاصل از جفت گیری هیبریدها بنا بر تعریف هموزیگوت میباشند و نمیتوانند اشکال بارز تولید کنند معیناً چون مواردی ذکر شده است که در آن صفت بارز در افرادی که منحصرأ باید واجد صفت نهفته باشند ظاهر گردیده است این کیفیت را بعدم خلوص گامت ها نسبت داده اند. از جمله آناری که عدم خلوص گامت ها را تأیید میکند نتیجه ایست که هیکر (۵) (۱۹۰۸) در جفت گیری آگزولوتیس (۶) سیاه و سفید بدست آورده اند نسل دوم تقریباً از ۳ فرد سیاه و یک فرد سفید تشکیل یافته است بین افراد سفید عده ای آللینوس هاندند ولی در پشت عده دیگر پس از یکسال ونیم لکه های رنگین منظمی (۷) پیدا شد چنین بنظر می آید که پیدایش این لکه های رنگین دیررس (۸) یا بعدم خلوص گامت های نهفته و یا بتیمیر ظرفیت (۹) فاکتورهای نهفته مربوط باشد معیناً برای آنکه از ساختمان

ژنوتیپی واقعی تجزیه صحیح شده باشد لازم میآمده که سومین نسل مورد مطالعه قرار گرفته باشد. بعلاوه نمیتوان دانست که لکههای دیررس رنگین از همان فاکتورهای ژنتیک رنگ زود رس عمومی بدن منشاء گرفته باشد.

اصولاً هر وقت مواجه با کیفیاتی شویم که تیپ های بارز از فنوتیپهای نهفته حاصل شوند باید در تفسیر کیفیت جانب احتیاط را رعایت کرد.

۶- وراثت سیتوپلاسمی (۱) - انتقال پاره ای از صفات که بفاکتورهای مندلی بستگی نداشته بلکه بمشخصات سیتوپلاسمی مربوط باشد بنام وراثت سیتوپلاسم نامیده میشود. یکی از این موارد مواد رنگین برگ است که منحصراً از گیاه مادر منتقل میشود. مثال نژاد آلبوماکولاتای (۲) لاله عباسی این اختصاص را دارد که در روی برگ پایه شاخه های حامل برگ سفید مایل بزرده و شاخه های دیگر حامل برگ سبز و شاخه های دیگر حامل برگهای مختلط اللون میروید. از لقاح دانه های پلن و تخمچه ها در این گیاه حالات چند ملاحظه میشود (تجربه کورنس):

- ۱- دانه های پلن شاخه سبز برگ با تخمچه های همین شاخه دانه هائی تولید میکنند که منحصراً پایه های سبز برگ میدهند.
- ۲- دانه های پلن شاخه سفید برگ با تخمچه های همین شاخه دانه هائی تولید میکنند که پایه های سفید برگ میدهند.
- ۳- در شاخه های مختلط اللون حاصل لقاح دانه هائیکه پایه های حامل شاخه های برگهای سبز برگ و پایه های حامل شاخه های سفید برگ و پایه های حامل شاخه های مختلط اللون حاصل میکنند.
- ۴- دانه های حاصل از پلن شاخه سفید برگ و تخمچه شاخه سبز برگ منحصراً پایه های سبز برگ میدهند.
- ۵- دانه های حاصل از پلن شاخه سبز برگ و تخمچه شاخه سفید برگ منحصراً پایه های سفید برگ میدهند.

حالات ۴ و ۵ نشان میدهند که انتقال رنگ منحصرأ از تیمپ مادری است مع هذا تذکر این نکته بسیار بجاست که طرز انتقال اختصاصات دیگر هر يك از شاخه های سفید برك و سبز برك مانند رنگ گل و غیره تابع قوانین مندل بوده مطابق قوانین معمولی هیبریداسیون تجزیه و تفرق مییابند .

تخمیجه های کلمهای شاخه های مختلط اللون اعم از آنکه با پلن خود یا پلن شاخه های سبز برك و یا سفید برك آمیخته شوند در همه حال دانه هائی میدهند که مولد پایه های سبز و پایه های سفید و مختلط اللون میباشند پس در این مورد هم وراثت کاملاً از تیمپ مادری است . وینی (۱۹۰۹) نیز در هو مولوس ژاپونیکوس (۱) نیز نظیر این طرز وراثت تیمپ خالص مادری را مشاهده کرده است .

میدانیم که وجود کلروفیل در پلاست سبب سبزی رنگ میشود در مناطق زرد برك پلاستهای بیرنگ هستند در حد مشترك بین دو منطقه زرد و سبز سلولها واحد پلاستهای سبز کلروفیل دار و پلاستهای رنگ پریده میباشند چنانکه میدانیم لوسیت ها هنگام تقسیم سلول مستقلاً تکثیر میشوند یاخته های نوین از لوسیت های یاخته اصلی ارث میبرند اگر کیسه جنینی در حد مشترك مناطق مختلط اللون از سلول کلروفیل دار تشکیل یابد واحد لوسیتهای کلروفیل دار است و پایه سبز برك میدهد چنانچه کیسه جنینی از سلول پریده رنگ حاصل شود واحد لوسیتهای بیرنگ است و پایه زرد میدهد تنها در موقعی که کیسه جنینی از سلولی حامل دو نوع لوسیت حاصل گردد پایه حامل برگهای مختلط اللون میدهد در تمام این حالات در بروز رنگ برك گامت نر را بی عمل دانسته ایم ولی از آنجا که دستگاه کروموسومی نر در بروز صفات صاحب اثر است بنابراین در انتقال لوسیتها سهمی ندارد پس در اینجا وراثت کاملاً از تیمپ مادری است .

نتیجه ای که از تجربه کورنس گرفته میشود اینست که در مورد لاله عباسی مواجه با صفاتی هستیم که منحصرأ از مادر با انتقال لوسیتهای سیتوپلاسمای مادری منتقل میشود در این توارث مخصوص که وراثت سیتوپلاسمی است مخالف وراثت مندلی نیست . وراثت مندلی برای همه خواص دیگر صادق است از این مطالب نباید این

نتیجه را گرفت که فاکتورهای ژنتیک مندلی در شخصیت و ماهیت لوسیتها بی تاثیر باشند نژاد سفید گل میمون و ملاندریوم (۱) در جفتگیری با نژادهای سبز صفات را طبق قوانین مندلی منتقل میسازد (بور ۱۹۱۰)

اهمیتی که تجارب مندلی حاصل کرده اند نظریه دانشمندان را از مداخله ای که سیتوپلاسم در ساختمان موجود دارد منحرف کرده است ولی چنانکه دیدیم نه تنها سیتوپلاسم بکمک فاکتورهای کروموسومی عامل تحقق یافتن خواص موجود میباشد بلکه در انتقال مواد رنگین و میتوکنندری که در سلولها قادر به تکثیر میباشند و مواد ذخیره ای که بی تاثیر در وضع فنوتیپی اخلاف نیست بسیار مهم است.

نظیر این کیفیات را باید در مورد انتقال موجودات همزی (الکها و قارچها و باکتریها) و در انگلها و همچنین انتقال زهر آبه ها (توکسینها) (۲) و پادزهرها (۳) بوسیله سیتوپلاسم دید در حقیقت این نوع وراثت کاذب است زیرا اخلاف مستقیماً خاصیت انتقالی را از سیتوپلاسم میگیرند و شرایط ژنتیک در آنها دخیل نیست.

۴ - وراثت مندلی در جفتگیری بین گونه ها

اساس علم وراثت مندلی بر روی کیفیاتی حاصل از جفتگیری بین نژادهای گیاهان و جانوران بنا شده است یعنی بین دو فرد بهم نزدیک که با یکدیگر جز در یک یا چند فاکتور وراثتی اختلاف نداشته باشند در اینصورت دو ساختمان ژنوتیپی متشابه دو دستگاه کروموسومی قابل انطباق و دو سیتوپلاسم متشابهی دارا میباشند اینگونه جفتگیری نژادها حالات ساده ای میباشند که مخصوصاً برای تجزیه و سنجش ماده حیاتی وراثتی مساعد است.

در مواردیکه افراد دو گونه که فاکتورهای مختلف و دستگاههای کروموسومی و سیتوپلاسمی نا متشابه دارند با یکدیگر بآمیزند باید دید که قوانین مندلی در این موارد پیچیده صادق است یا نه؟ چنین بنظر میرسد که در این شرایط نتایج جفتگیری باید پیچیده تر از حالات هیبرید نژادها باشد.

برای آنکه بطریق تجربی بتوان مسئله جفتگیری بین گونه‌ها را مورد دقت و مطالعه قرار داد لازم است که تعریف صحیحی از گونه و نژاد در دست باشد ولی میدانیم چنین نیست تعاریفی که در این باب شده است کاملاً اختیاری و قرار دادی میباشد و صفت قاطع و مشخص واقعی برای امتیاز گونه‌ای نیست غالباً صفت گونه را در عدم توانائی آمیزش با گونه دیگر و یا ایجاد هیبریدهای سترون میدانند ولی این نظر نسبت بگونه کاملاً نسبی است. اغلب ملاحظه میشود گونه‌های بسیار نزدیک توانائی تولید هیبرید را ندارند در صورتیکه گونه‌های بسیار دور تولید هیبریدهای زیاده می‌کنند مثلاً در اورکیدها (۱) عمل لقاح بین گونه‌های مختلف شایع است همچنین است در مرغهای قرقل و اردک (هول ۱۹۱۲ و بون هوت ۱۹۰۹) (۲) که از نظر رده‌بندی از یکدیگر دور هستند برعکس عدم توانائی لقاح بین دانه پلن و تخمچه یک گیاهان زیاد دیده میشود بی‌منطق است اگر تصور شود که در اینحال کل نر از یک گونه و کل ماده از گونه دیگر باشد.

بعلاوه عمل جفتگیری بر حسب آنکه بین نر یک گونه و ماده گونه دیگر و بالعکس اتفاق افتد نتایج مختلف میدهد مثلاً از دانه‌های پلن براسیکاناپوس (۳) و تخمچه‌های براسیکا اوله‌راسا (۴) لقاح انجام نمی‌یابد در صورتیکه اگر عمل لقاح بین دانه‌های براسیکا اله‌راسا و تخمچه‌های براسیکاناپوس صورت گیرد بتشکیل دانه‌های زیاده منجر میشود همچنین نتیجه حاصل از آمیزش تخمچه‌های براسیکاساتیوس × دانه‌های پلن براسیکا اله‌راسا و تخمچه‌های اژیلوپس اواتا × دانه‌های پلن تری‌تیکوم و تخمچه‌های گل لاله عباسی × دانه‌های پلن میرابیلمس لونثریفلورا (۵) زیاده است در صورتیکه در جهت معکوس بین هر یک از دو گونه‌های نامبرده سترون است تجارب تورت و ویلیامس (۶) در فیکوس (۷) و آرمایشهای بالتزر در اورسن‌ها این کیفیات را تایید میکنند.

سترون شدن نا جنسی‌ها (۸) - نا جنس‌ها نیز بیکدرجه سترون نیستند عده‌ای زیاده و عده دیگر سترون میباشد بعلاوه مواردی اتفاق می‌افتد که یک جنس دو رگه (۹)

-
- | | | | |
|-----------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| B. oleracea - ۴ | Brassica napus - ۳ | Poll و Bonhote - ۲ | Orchidées - ۱ |
| Ficus - ۷ | Thuret و wiliams - ۶ | M. longiflora × Mirabilis jalapa - ۵ | |
| | | métis - ۹ | Stérilité des bâtards - ۸ |

زایا و جنس دیگر سترون گردد مثلاً نا جنس نرحاصل ازلقاح آنتیر هینوم سیکلوم ×
آنتیر هینوم ماژوس (۱) و تری تیکوم سانیووم × سکال سه رمال (۲) و تری تیکوم سانیووم ×
اژیلوپس اوتا (۳) سترون بوده ولی ماده های این نا جنس ها گامتهای زایای فعال تولید
می کنند، سناند فوس (۴) نظیر این کیفیات را در پروانه ها نشان داده است.

بعلاوه باتکاء دستگاه کروموسومی هم نمیتوان تعریف تازه ای از گونه کرد اگر
گونه هایی باشند دارای کروموسومهای مختلف در یک دسته گونه هایی هم دید میشود
واجد کروموسومهای یکسان.

پس تحدید و تشخیص گونه ها بیشتر کاریست نظری (۵) تا استدلالی و برهانی (۶)
معهداً عملاً گونه های لینه ای بقدر کافی واجد اختلافاتی هستند تا بتوان بدون اشکال افرادی
را از یکدیگر تشخیص داد بنا بر این در موقع جفتگیری گونه های کلاسیک لینه ای در
صورتی که بتوانند نا جنس های زایا بدهند باید دید قوانین وراثتی مندلی در این موارد
نیز صادق هستند و یا آنکه ایجاد هیبرید با اختلاط تیمهای مشخص و تحقق شکل کم و بیش
میانه ثابتی منتهی نمیکرد.

برای آنکه نتایج حاصل از جفتگیری گونه ها بدرستی تفسیر شوند لازم است
چگونگی وضع تیمپ هیبریدهای F_1 و همچنین طرز نمایش تفرق را در مورد جفتگیری-
هایی که تابع انفصال مندلی هستند در نظر گرفت.

عده اختلافات فاکتوری در جفتگیری بین گونه ها قاعداً باید خیلی زیاد باشد واضح
است که هیبریدهای نسل اول وقتی میتوانند منظره یکنواخت (۷) داشته باشند که
فاکتورهای موجود در هر یک از والدین همگی بحالت هموزیگوت باشد چنانکه میدانیم
یک گونه لینه ای در طبیعت شامل ژنوتیپهای متعددی است که دائماً با یکدیگر جفتگیری
می کنند در حقیقت احتمال پیدایش چنین گونه های هموزیگوت کم است بدینجهت
غالباً افراد F_1 منظره یکنواخت و یکسان پیدا نکرده بلکه اشکال و فنوتیپهای چندی را
نمایش میدهند معهداً اگر چنین تصور شود که عده ای از صفات بارز از یک والد و عده ای از

۱ - Antirrhinum siculum × A. majus ۲ - Triticum sativum × Secale cereale
۳ - T. sativum × Aegilops ovata ۴ - Standfuss ۵ - intuition ۶ - démonstration
۷ - uniforme

والد دیگر انتقال یابد وعده ای از مشخصات هم بتوانند منظره میانه‌ای را نمایش دهند و همچنین تغییرات نوسان‌داری بتواند اختلافات بین تیپ‌ها را بیوشاند در این صورت میتوان تصور نمود که افراد نخستین نسل با نظر سطحی نه تحلیلی منظره عمومی حالت میانه‌ای دو گونه والد را نشان دهند هیبریدهای F_1 که در صفات زیاد هتروزیگوت هستند تولید نسل دومی میکنند که واجد عده بیشمار ترکیبات فنوتیپی است.

کیفیت تفرق که بلا تردید موجب پیدایش دوباره‌ای تیپ اجدادی است در صورتی نمایان میشود که فراوانی (۱) بروز صفات اجدادی در نسل دوم زیاد باشد هر قدر عده فاکتورهای موجود در هیبرید بیشتر باشد برای تحقق یافتن قانون مندلی و ظهور تیپ اجدادی باید بهمان نسبت عده افراد نسل دوم بیشتری در دسترس باشد. برای آنکه از فراوانی بروز صفات اجدادی نمونه ای بدست دهیم کافیست در نظر آوریم که اگر اختلافات فاکتوری F_1 باشد از هفده میلیون خلف یک فرد واجد صفات اجدادی است و اگر اختلافات فاکتوری ۲۰ باشد دومین نسل باید شامل یک میلیون میلیون ترکیبات باشد تا یکی از ترکیبات واجد ریخته ژنوتیپی یکی از اجداد نمایان گردد بنابراین در بیشتر موارد محدود بودن افراد نسل دوم احتمال پیدایش نمونه اجدادی را بی نهایت کم میکند.

اگر بر ملاحظات فوق نامتساوی بودن فراوانی ترکیبات ژنوتیپی مختلف را نیز بیافزاییم و در نظر بگیریم که عده افرادی که بیشتر در آنها هتروزیگوتی موجود است یعنی به تیپ F_1 نزدیکتر هستند و منظره واقعی میانه را تشکیل میدهند زیادتر است می بینیم که اگر افراد نسل دوم که در دسترس هستند محدود باشند و تحت آزمایش تحلیلی دقیق قرار نگیرند بنظر میآید که همگی مانند F_1 باشند یعنی تیپ میانه را دارند شباهت ظاهری بین دو نسل ممکن است فرض شکل میانه را ثابت جلوه دهد یعنی تابع قانون تفرق صفات نباشد این نظر است که در گذشته مورد قبول تجربه کنندگانی که در این زمینه کار کرده‌اند واقع شده است معینا نودن در جفتگیری بین گونه‌ها توانست یکمواختی نسبی افراد نخستین نسل و کیفیت تفرق و تولید ترکیبات نازده را در دومین نسل نشان دهد پس در

جفتگیری بین گونه ها حالاتی میتوان یافت که لااقل تاحدی از قوانین وراثتی مندلی تبعیت کنند در این صورت این جفتگیرها را میتوان حالت مفصل و پیچیده ای از پولی-هیبریدیسم دانست .

لانگ (۱۹۰۸) (۱) یکی از نخستین کسانی است که با آمیزش دو گونه حلزون تشابه جفتگیری بین گونه ها و پولی هیبریدیسم را برپایه محکم قراردادده است این دانشمند در جفتگیری بین گونه های حلزون نشان داد بزرگی صدف هیبریدهای حاصل از دو گونه هایلیکس نمورالیس \times هایلیکس هورتنسیس (۲) میانه است اما فقدان رگه (۳) و شکل دهانه صدف (۴) در هایلیکس نمورالیس در حکم صفات مندلی بارز است . کورنس در نسل اول F_1 حاصل از لقاح میرابیلیس جالاپا \times میرابیلیس لونثریفلو را حالت یکنواختی می بیند ولی در موقع تشکیل نسل دوم تفرق عمومی صفات را ملاحظه میکند همین نتایج را نلسن (۵) از جفتگیری بین گونه های لاپا (۶) و سالیکس (۷) و چرماک در تری تی کوم و هاکنورن در دیویتال و لوتزی (۱۹۱۲) و بور (۱۹۱۰) در گل میمون و راموسون (۸) در مو ملاحظه کرده اند .

از اینروست که در آمیزش آتیر هینوم موله \times آتیر هینوم ماژوس افراد نسل دوم از ترکیبات چند شکلی (۹) حاصل میشود ولی اگر هر يك از صفات مختلف را مستقلا مورد توجه قرار دهیم می بینیم که هر يك از آنها طبق قوانین معمولی منسل تجزیه حاصل کرده اند گلهای آتیر هینوم موله ثوزینی و گلهای آتیر هینوم ماژوس فوشینی رنگ (صفت بارز است) است . اگر از صفات دیگر صرف نظر کنیم افراد نسل دوم را به نسبت $\frac{۳}{۴}$ فوشینی و $\frac{۱}{۴}$ این افراد را ثوزینی رنگ میبایم و همچنین در آتیر هینوم ماژوس تخمچه های یک پایه با پان های همان پایه قابل آمیزش میباشد یعنی خود حاصل از این دو گونه از (۱۰) هستند در صورتی که آتیر هینوم موله از این نظر سترون است در نسل اول همه هیبریدهای نا جنس خود زا ولی در نسل دوم ۱۵ خود زا و یک سترون موجود است بنا بر این در این مورد دو

۱- A. Lang-۲ \times H. hortensis Helix nemoralis-۳ bandes-۴ péristome-۵ H. Nelsson

۶- Lappa-۷ salix-۸ Ramuson-۹ polymorphe-۱۰ autotécond

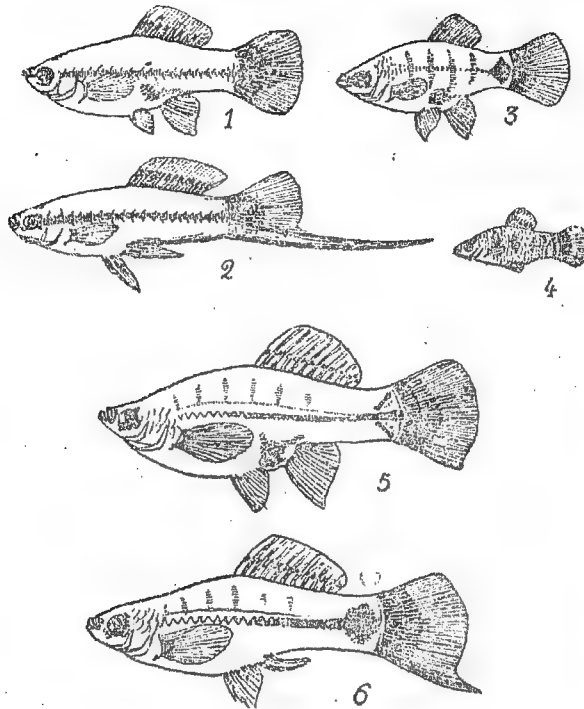
فاکتور وراثتی بکار افتاده اند و مانند دی هیبریدیسم عمل میکنند از لقاح آنتیر هینوم ماژوس که گل‌های آن پلوریک (۱) است و آنتیر هینوم موله که گل‌های آن معمولی است گل پایه‌های نسل اول معمولی ولی پایه‌های نسل دوم دارای گل‌های زیگومورف و پلوریک میباشند. لوتزی نتایج بور را تایید میکند و در نسل دوم تفرق صفات را بشکلی شگفت‌آور که مولد اشکال متعدد و نوین میشود نشان داده است. لوتزی بین جفت‌های فاکتوری مختلف بوسیله کشت (۲) دامنه دار توانسته است ظهور دو باره‌ای اشکال خالص اجدادی را که حقیقت تفرق مندلی را معلوم میدارد نشان دهد.

ویکسر (۳) (۱۹۱۳) در جفتگیری بین گونه‌های دیانتوس (۴) (میخک) نیز بهمین نتیجه رسیده است. مورد دیانتوس قابل توجه است زیرا کارتنر (۵) که نخستین بار هیبریدزایی از لقاح دیانتوس آرمه ریا \times دیانتوس دلتوئیدس (۶) بدست آورده آنرا نا جنسی از گونه ثابت تصور کرده است این خطا از اینجاست که کارتنر عده کمی از افراد نسل دوم در اختیار داشته است بنا بر این جز از تیپ میانه که فراوانی آن بیشتر است مورد دقت قرار نداده است بر عکس و یکسر دیده است که در نسل دوم ترکیبات بیشمار حاصل می‌گردد بعلاوه نشان داده است که اگر یکایک صفاتی از قبیل شکل و رنگ گل درازا و پهنای و کرک‌های برگ طرز انشعاب و غیره مستقلاً مورد دقت قرار گیرد هر یک از این خواص تابع قانون تفرق میباشد.

نظیر این کیفیت را ایست (۷) در جفتگیری گونه‌های گوجه فرنگی و گرشلر (۸) در جفتگیری دو گونه ماهی ماده گزیفوفوروس (۹) ستریکا توس و نریلاتیمپوسیا سوس (۱۰) بدست آورده است (ش ۵۴) نر گونه اول دارای زائده (۱۱) شکمی در باله (۱۲) دم است و گونه دوم هم در قاعده باله دم واجد لکه رنگین است این دو گونه در شکل و قدم با یکدیگر اختلاف دارند هیبریدهای I_1^{II} واجد صفات مختلطی مانند رنگ بدن مادر و شکل بدن پدر میباشند لکه دم در حکم صفت بارزی است ولی زائده بشکل میانه‌ظاهر

۱- pélorique ۲- culture ۳- wicher ۴- Dianthus ۵- Gartner ۶- Dianthus armeria \times D. deltoïdes ۷- East ۸- Gerschler ۹- xiphophorus strigatus ۱۰- Platypocilius maculatus ۱۱- prolongement ۱۲- nageoire

میشود دومین نسل مرکب از تیمهای زیادی است که از تفرق صفات مختلف حاصل میشود.



شکل ۵۴ - گزیفوفوروس ستریگاتوس ماده (۱) و نر (۲)، پلاتیپوسیلیوس ماکولاتوس ماده (۳) و نر (۴)؛ هیپرید ماده (۵) و هیپرید نر (۶) حاصل از دو گونه (کارگرشمار اقتباس از گوئینو)

بیکنه و فررو (۱) (۱۹۲۴) نیز بطور وضوح تفرق مندایی را از جفتگیری بین کاویا اپرا (۲) و کاویا کوبایا (۳) مشاهده کرده اند افراد F_1 یکنواخت اما افراد F_2 چند شکند صفات رنگ، اختلاط رنگ، درازی پشم، طرز اتصال پشم ببدن همانطور که در جفتگیری بین دو نژاد از یکدیگر جدا میشوند در این مورد هم از یکدیگر منظمآ تفرق میانند.

پس در جفتگیری بین گونه ها حالات بیشمار دیده میشود که از قوانین وراثتی مندل

تبعیت دارند نتایج حاصل از جفتگیری دو گونه شباهت تام بنتایج جفتگیری دو نژادی که در عده زیادی از صفات با یکدیگر اختلاف داشته باشد دارد یکی از نتایج تفرق در پولی هیبریدهای حاصل تشکیل گونه‌های تازه واقعی است بطوریکه دیده‌ایم از جفتگیری دو نژاد که در دو جفت صفت با یکدیگر مختلف باشند نژادهای تازه تولید میشود شماره ترکیبات نوین بستگی بشماره اختلافات فاکتوری دارد و با آن زیاد میشود بطوریکه هر قدر اختلاف فاکتور در دو نژاد زیادتر باشد از جفتگیری آن دو ششاده زیادتری از ترکیبات تازه در نسل دوم حاصل میشود بطوریکه در پولی هیبریدهای دو نژاد یا گونه عده ترکیبات تازه بیشمار است بعضی از این ترکیبات که از اجتماع و اختلاط صفات پدر بزرگ و مادر بزرگ حاصل میشوند اشکال تازه‌ای تولید میکنند که از دو فرد اصلی یا مولد دور هستند. بعقیده ویکلر اختلافات بین اکثر ترکیبات تازه از اختلافات بین گونه‌های خوب سیستماتیک موجود در طبیعت زیادتر است.

بین فنوتیپهای تازه عده‌ای از حیث یک یا چند فاکتور هتروزیگوت می باشند بنا بر این نمیتوانند اختلاف ثابت تولید کنند ولی اگر فرد کاملاً هموزیگوتی در دست باشد میتوان از آن سلسله‌ای که نمایش یک نژاد یا یک گونه تازه باشد بیرون کشید چنانچه لوتزی (۱۹۱۶) توانسته است از جفتگیری بین گونه‌های گل میمون گونه تازه‌ای که آتیر هینوم ریناتوئیدس (۱) باشد و واجد همه صفاتی است که در یک گونه خوب لینه‌ای (۲) موجود است بدست آورد گیاه شناس هلندی باین طرز تولید یا نژاد (۳) گونه‌های حاصل از جفتگیری اهمیت زیادی داده است زیرا بنظر این دانشمند این طرز تنه‌امشأ واقعی گونه‌های تازه است.

شک نیست در مواردیکه اجداد از گونه‌های مختلف باشند با پهلو به پهلو قرار گرفتن صفات مختلف از جفتگیری ممکن است اشکال تازه‌ای بدست آیند که با تیمپهای اجدادی کاملاً اختلاف داشته باشند اما این نکته شایان توجه است که تشکیل تیمپهای تازه نتیجه پیدایش صفاتی که واقعاً تازگی داشته باشند نیست بلکه فقط حاصل اختلاط صفاتی است که قبلاً موجود بوده اند. در هر حال اهمیت این مکانیسم را در ایجاد گونه‌های تازه

باید دارای ارزش محدود دانست.

تجزیه معلوم میدارد که جفتگیری بین گونه‌ها را در صورتیکه عده صفات زیاد باشد میتوان پیولی هیریدیسیم نزدیک دانست در این صورت صفات و مشخصات طبق قوانین مندلی از یکدیگر جدا میشوند محقق است که انجام این عمل جز در شرائطی امکان پذیر نیست برای آنکه کیفیت تفرق صورت پذیر باشد باید دستگاههای فاکتوزی و کروموسومی و سیتوپلاسم تا اندازه‌ای متشابه باشند تا در محیط سیتوپلاسم مناسب فاکتورهای متعلق بدو گونه برای بروز فعالیت بتوانند شرائط مناسبی بیابند.

حالت دو دستگاه کروموسومی و فاکتورهای مختلف — محقق است که جفتگیریهائیکه دودستگاه کروموسومی و فاکتورهای مختلف را در برابر هم قرار میدهد بندرت جفتهای فاکتوری اللومورف میتوانند تشکیل یابند در این صورت وضع کیفیت تفرق تغییر مییابد.

فدرلی (۱) (۱۹۱۳) در جفتگیری گونه های پیژرا (۲) این مطلب را نشان داده است. شماره کروموسوم در یاخته‌های هیبرید حاصل از گونه های این پروانه ها برابر مجموع عده هایپلوئید دو والد است هنگام تشکیل ازواج کروموسومی در مرحله‌ای قبل از مرحله پاکتی تن (۳) فقط عده‌ای با کروموسومهای جنس دیگر جفت گشته بعد از یکدیگر جدا میشوند ولی عده دیگر از کروموسومها که به علت نیافتن همسر مناسب (۴) جفتهائی تشکیل نداده تنها مانده طولاً بطور متساوی تقسیم میشوند.

اگر ثوری کروموسومی مورد قبول باشد این کیفیات باید نتایج سودمند و قابل توجهی داشته باشند مثلاً اگر کروموسومهای گونه یکی از والدین را به ABCDEFG H و کروموسومهای گونه دیگر را H' STUVXYZ در نظر بگیریم هیبرید حاصل واجد کروموسومهای ABCDEFGH - H' STUVXYZ است از این عده فقط H و H' میتوانند طبق قانون معمولی با یکدیگر جفت شوند و بعد از هم جدا شوند ولی کروموسومهای دیگر که نمیتوانند جفتهائی تشکیل دهند هر يك منفرداً مطابق تقسیم معمولی طولاً نصف

میشوند بنا بر این ساختمان گامتهای هیبرید اینست:

$H - A B C D E F G \dots S T U V X Y Z$ یا

$H' - A B C D E F G \dots S T U V X Y X$

پس مجموع کروموسومهای دو والد غیر از H و H' که منحصرأ از قانون تفرق تبعیت داشته در هر گامت وارد گشته اند بنا بر این هر گامت تقریباً واجد $2n$ کروموسومی است پس نتیجه این میشود که همه فاکتورهای موجود در هیبرید جز ژنهای متمرکز بر کروموسومهای تفرق پذیر در همه گامتها یافت شود. اگر جای فاکتور a کروموسوم H یکی از گونه ها و فاکتور متقابل (الومورف) a' در کروموسوم H' گونه دیگر باشد فقط یک جفت فاکتور $a'a$ تابع قانون تفرق مندلی میشود ولی فاکتورهای دیگر $A'A B'B$ و غیره... متمرکز در کروموسومهای غیر قابل انفصال بدون آنکه تفرق یابند وارد هر یک از گامتها میشوند.

حال از جفتگیری این هیبرید که از نظر H دو جور گامت تشکیل داده با والد $A B C D E F G H$ این دو ترکیب را خواهیم داشت:

$H - A B C D E F G \dots S T U V X Y Z$

$\times A B C D E F G . H .$

$H' - A B C D E F G \dots S T U V X Y Z$

هر یک از این دو ترکیب که واجد دستگاه کروموسومی $G \dots A$ مضاعف و دستگاه $X \dots S$ است تقریباً باید متشابه هیبرید F_1 گردند تنها اختلاف این دو با هیبرید F_1 در کروموسوم H و H' است که هنگام تشکیل گامت از یکدیگر جدا شده اند در حقیقت این اختلاف یا ریخته aa و یا ریخته aa' را دارا میباشند اگر a' فاکتوری بارز باشد اختلاف از نظر این فاکتور دو جور میشوند ولی از نظر خواص دیگر متشابه میشوند تجربه هم همین نتیجه را نشان میدهد افراد حاصل از جفتگیری $F_1 \times P$ با هیبرید های F_1 شباهت کلی دارند جز در یک صفت نقش لاروی که تفرق پذیر میباشد. این صفت بستگی بیک جفت فاکتور الومورف (متقابل) متمرکز در یکی از جفتهای کروموسومی دارد این کیفیات چگونگی آمیزش بین گونه ها را که منتهی بشکلی هیبرید

نسبتاً ثابت در نتیجه حاصل نشدن کیفیت تفرق میگردد معلوم میدارد عامل جلوگیری کننده انجام کیفیت تفرق بطور وضوح نتیجه ناجوری دو دستگاه کروموسومی موجود در هیبرید است که بهیچوجه توانائی جفت شدن را ندارند منشأ پیدایش عده‌ای از هیبریدهای ثابت که ستاندفوس (۱) در پروانه‌ها بدست آورده است بچنین کیفیاتی بستگی دارد

نتیجه‌ای که از جفتگیری بین گونه‌ها بدست میاید بدرجه شباهت دو ماده زنده بستگی دارد اگر دو سیتوپلاسم همقوه (۲) بوده کروموسومها هم قابلیت جفت شدن را داشته باشند اینگونه جفتگیرها با جفتگیری دو نژاد اختلافی ندارند بدون شك تجزیه صفات مندلی و تفرق مستقل ازواج فاکتوری صورت میگیرد و نسل دوم هم تشکیل مییابد

بر خلاف اگر فاکتورهای اختلاف دار (۳) نتوانند جفتهای آللومورف بسازند یا بعلمت اختلاف ماهیت و یا باین علت که متعلق بکروموسومهایی هستند که تشکیل ازواج نمیدهند هر نوع ناهنجاری ممکن است در ضمن تفرق حاصل شود یکی از حالاتیکه حد این ناهنجاریها هست تشکیل هیبرید تتراپلوئید ثابت است .

تحقیق این حالات مختلف وقتی است که سیتوپلاسم دو گونه تا حدی متشابه باشند تا فاکتورهای هر يك از دو گونه در سیتوپلاسم تخم برای بروز توانائی نیروهای متقابل (۴) شرائط مساعد بیابند.

سترونی هیبرید - علل سترونی را در هیبریدهای گونه‌ای که فراوانست و ایستثنائی نیست در همه موارد بخوبی میشناسیم بعضی از حالات سترونی بعوارضی که در هنگام تشکیل گامت در نتیجه قریب نبودن دستگاه کروموسومی حاصل میشود منسوب است . هاریزون و دون - کاستر (۵) در هیبرید پروانه‌ها و رزبرگ (۶) در دروزرا (۷) و غیره از این عوارض بحث کرده اند اما این توضیح عمومیت ندارد اختلافهایی که منجر بسترونی میشوند همیشه منحصرأ در دوره کاهش کروماتین حاصل نمیشود بلکه زودتر روی میدهد (ستفان (۸) ۱۹۰۳-۱۹۰۲-۱۰۹۱). نظر پول (۹) اینست که هر قدر دو گونه که هیبرید

۱- Standfuss ۲- équipotentiels ۳- différentiels ۴- potentialités réciproques

۵- Harison و Doncaster ۶- Rosenberg ۷- Drosera ۸- Stephan ۹- Poll

تولید میکنند از یکدیگر دور تر باشند در هیبرید اختلال زودتر حاصل میشود بنظر میآید وجود این اختلالات از این باشد که در هیبرید بین دو دستگاه کروموسومی نامشابه و سیتوپلاسم مادری که در ایجاد هیبرید بکار افتاده است عدم تناسبی موجود است در جفتگیری گونه‌ای هم ممکن است اصولاً لقاح صورت نگیرد و یا آنکه جنینی که حاصل میشود مردنی باشد و همچنین ممکن است عدم تناسب وقتی ظاهر شود که هیبریدها تشکیل گامت میدهند با اینصورت می‌بینیم که عدم تناسب در آمیزش بین گونه‌ها درجات مختلف دارد.

چنانکه دیده‌ایم در جفتگیری بین اکیئوس و سفرو کینوس تخم از مرحله بلاستولا تجاوز نمیکند همینطور است مرگ نابهنگام در جفتگیری بین وزغ معمولی (بوفولگار یس ۱) \times رانا فوسکا (۲) و رانا فوسکا \times رانا سکولنتا (۳) (فلوگر ۱۸۸۲ و بورن ۱۸۸۳ (۴)) همینطور جنین‌های حاصل از لقاح ملاندریوم آلبوم \times ملاندریوم نوکتی فلوروم (۵) در دانه پس از هشت روز از بین می‌روند در جفتگیری هومولوس لوپولوس ماده \times اورتیکا اورنس (۶) جنین‌ها رسیدن دانه‌ها می‌میرند در ماده هومولوس لوپولوس \times اورتیکا دیوتیکا (۷) مرگ نابهنگام زودتر اتفاق می‌افتد.

دلیلی که میتوان در برخی از موارد بر عدم توافق (۸) بین دستگاه کروموسومی و دستگاه سیتوپلاسمی مادری که منجر به مرگ هیبرید میشود بیان کرد اینست که در مواردی نتیجه جفتگیری بین نر یک گونه و ماده گونه دیگر مثبت است و در جهت عکس منفی است مثلاً کروموسوم‌های گونه A میتوانند در سیتوپلاسم B شرایط مساعدی پیدا کنند ولی کروموسوم‌های B در سیتوپلاسم A شرایط لازم را نمی‌یابند. هر تویک (۹) در جفتگیری گونه‌های قورباغه نشان داده است اگر اسپرماتوزوئید گونه خارجی که تحت تاثیر R. X که عمل کروماتین را متوقف می‌سازد و یا از بین می‌برد قرار گرفته در تخمچه گونه دیگر وارد کنیم تخمچه بطریق بکرزائی نمو میکند و تا آخر پیش میرود در صورتیکه اگر

۱ — Bufo vulgaris — ۲ — Rana fusca — ۳ — Pflüger — ۴ — Born — ۵ — Melandrium —

U. dioica — ۷ — Humulus lupulus \times Urtica urens — ۶ — album \times M. noctiflorum

G. Hertwig — ۹ — incompatibilité — ۸

سپرها توزوئید زنده باشد چنین زودتر سقط میکنند. این مطلب دایل روشنی است برای آنکه دستگاه کروموسومی ممکن است بواسطه قرار گرفتن در محیط سیتوپلاسمی نامناسب از رشد چنین جلوگیری کند.

در هر صورت کیفیات سترونی و ستمپ هیبریدها بخوبی نشان میدهند که وقتی گونه‌ها از نظر ساختمان مجموع ماده زنده از یکدیگر دور باشند نمیتوان جفتگیری را حالت ساده‌ای از پولی هیبریدیسم دانست ولی اگر بین دو گونه جز اختلالات فاکتوری که مشخص نژاد است نباشد میتوان جفتگیری دو گونه را حالت نزدیک پولی هیبریدیسم شناخت، عدم تساوی عده کروموسومها بین گونه‌ها عمل بسیار مهم در نتایج آمیزش و تشکیل هیبرید دارد.

۳- وراثت مختلط و وراثت یکطرفی در جفتگیری گونه‌ها (۱)

مفهوم وراثت مختلط که از نظری قدیمی می‌آید اینست که از جفتگیری دو فرد مختلف میتوان اختلاطی کامل از ساختمان مشخص آن دو که منتهی بایجاد تمیهای تازه ثابت میشود بدست آورد چنین کیفیتی اصولاً غیر ممکن نمیشود، معیناً بنظر نمیرسد که مدرکی قاطع از این کیفیت در دسترس باشد.

بلارنگم (۲) (۱۹۱۹) وجود چنین وراثت مختلط را در جفتگیری بین گونه‌ها مسلم دانسته چند حالت را که مؤید این نظر است مورد مطالعه قرار داده است یکی از مثالهای کلاسیک لپوریدها (۳) یا هیبریدهای ثابتی است که از جفتگیری بین خرگوش وحشی و خرگوش اهلی حاصل میشود وجود چنین هیبریدها را میتوان هنوز مورد ایراد قرار داد.

رو (۱۸۶۰-۱۸۴۷) و گایو (۱۸۷۱) و زورن (۴) (۱۸۷۶) وجود چنین هیبریدها را که در چند نسل ثابت میمانند تأیید کرده‌اند معیناً کوشش ۱۸ ساله ناتوزیوس (۵) در این راه بی نتیجه بوده است. بلارنگم معتقد است که گایو دوام تیمپ هیبرید را در ده نسل دیده است بر خلاف از نوشته‌های گایو چنین بر می‌آید که در نسل

۱- Hérédité Mixte et H. unilatérale dans les croisements entre espèces

۲- Blaringhem ۳- Léporides ۴- E. Gayot و Roux و ۵- Nathusius Zurn

دوم انفصال واقعی صورت گرفته است بعضی از اخلاف دارای پشم خرگوش و حشی و برخی دارای پشم خرگوش اهلی و عده دیگر پشم نر که از تیپ تازه است میباشند انفصال صفات در اعضای دیگر مانند چشم و سر و وضع عمومی بدن نیز دیده میشود در برابر این نتایج مشکوک و متضاد جز این انتظاری نیست که این تجارب با روش جدید ژنتیک تعقیب و مورد بررسی علمی قرار گیرند.

بالارنگم در اینکه شابن (۱) هیبرید حاصل از بز و میش است تردید نمیکند حق اینست که شابن ها را از نژادی از گوسفندان شیلی بشناسیم و منشاء هیبریدی آنها را جز افسانه ندانیم زیرا آزمایشهایی که برای جفتگیری بز و میش بعمل آمده است همه بی اثر مانده است شابنها باسانی با گوسفندان دیگر جفت میشوند و بزه های کاملاً مشخصی تولید میکنند. کورنوون (۲) در نتیجه مطالعات تشریحی (۳) نژاد شابن را یکی از نژاد های خالص گوسفند میداند منتها گوسفندانی هستند که پشم زبر دارند و این مطلب توضیح افسانه بودن اصل (۴) آنهاست.

بالارنگم باز معتقد است که از جفتگیری خوک هندی اهلی و گونه دیگر کاویا پرا (۴) که از نواحی بوئنوس ایرس (۵) بدست آورده و این دانشمندان حیوان را اصل و حشی میداند هیبریدهائی حاصل میشود که تیپ مخصوص تازه ثابتی بنام کاویا پاستوریس (۶) میباشند و در ده نسل ثابت مانده اند در صورتیکه دتلفسن (۷) (۱۹۱۴) و پیکته (۱۹۲۴) معتقدند که در این هیبریدها کیفیات تفرق واقعی حاصل میشود.

حالات متشابه دیگر از قبیل نتیجه حاصل از جفتگیری بین گونه های قرقاول و اردک موضوع بحث و ایراد میباشند. بون هوت (۸) (۱۹۰۹) کیفیت تفرق صفات را در نسل اول و ظهور تیپ اجدادی را در جفت گیری بین چهار گونه اردک (۹) نشان داده است.

حالات نا جنسهای ثابت در گیاهان را نمیتوان مدرک قرار داد مثال کلاسیکی از

۱- Chabins - ۲- Cornevin - ۳- étude anatomique - ۴- Cavia opera - ۵- Buenos-Ayres

۶- C. Pastoris - ۷- Detlefsens - ۸- Bonhote - ۹- Anas superciliosa و Dafila acuta

Anas boschas و A. pæcilorhyncha

از این نا جنس ها را در اژیلوپس تربیتی کوئیدس (۱) میداند و بطریقی که گوردون (۲) نشان میدهد این گیاه از گندم تربیتی کوئید و لگار \times اژیلوپس اواتا (۳) بدست میاید. گوردون نشان میدهد که هیبریدهای نا جنس که از اژیلوپس اواتا \times تربیتی کوئید و لگار بدست میاید سترون میباشند با آنکه هر يك چند تخمچه تولید میکنند که باین تربیتی کوئید و لگار قابلیت آمیزش دارند پایه های حاصل از $F_1 \times P$ بی اندازه به تربیتی کوئید شبیه بوده هر دو جنس آن زیای میباشند. حال باید دید که در این حالت میتوان هیبریدهای F_2 را ثابت دانست؟ مطالعه کروموسومی نشان میدهد که عده هاپلوئید کروموسوم در اژیلوپس اواتا ۱۴ و در تربیتی کوئید و لگار بیست و يك است پس شماره کروموسوم هیبرید $2n = 21 + 35$ (ساگس) (۴) است هنگام کاهش کروماتین در هیبرید هفت ژمینی بصورت $7+7$ تشکیل میشود که از هم جدا میشوند ۲۱ کروموسوم بی همسر بر حسب اتفاق یکی از دو قطب میروند بنا بر این بطور کلی دو نوع گامت تشکیل مییابد گامتهای $7+21$ کروموسومی و گامتهای هفت کروموسومی که احتمالاً دارای هفت کروموسوم تربیتی کوئید هستند و باین تربیتی کوئید قابل لقاح میباشند باین دلیل است که عده ای از تخمه قدرت رشد داشته اخلاقی تقریباً از تیپ خالص گندم تولید میکنند

توضیح مطلب اینست که ۲۸ کروموسوم اژیلوپس از چهار ژنوم CCDD ۴۲ و کروموسوم تربیتی کوئید از شش ژنوم AA BB CC تشکیل یافته است پس هیبرید حاصل از دو گونه واجد ژنومهای CD اژیلوپس و ژنومهای ABC گندم است هنگام تشکیل گامت فقط دو ژنوم CC که يك ژنوم آن از تربیتی کوئید است و ژنوم دیگر از اژیلوپس اواتا است با یکدیگر کروموسومهای همسر تولید میکنند ولی ژنومهای بی همسر ABD منحصراً بيك قطب میروند.

حالات دیگری از نا جنس های کم و بیش میانه را که اخلاف ثابت تولید میکنند نیز مورد مطالعه قرار داده اند. این حالات استثنائی را نیز بكمك اختصاصات کروموسومی میتوان توضیح داد. فرض کنیم که دو گیاه نزدیک یکی واجد گامتهای ۱۲ و دیگری ۲۴

کروموسومی با یکدیگر بیاهیزند و ناجنس‌های ۳۶ کروموسومی یعنی واجد ۳ زنوم ۱۲ کروموسومی تشکیل مییابد در دوره‌کاهش کروماتین جدا شدن کروموسومها طور است که دو بخش همارز تشکیل نمییابد و چون تفرق بطریق نامنظمی حاصل میشود سترونی نتیجه آنست. مواردی اتفاق میافتد که پس از تقسیم کروموسومها بعلت تقسیم نشدن سیتوپلاسم مضاعف میشوند از این پس. یاخته‌های ۷۲ کروموسومی یعنی در برابر مجموع حاصل از ۱۲ کروموسوم يك گونه و ۲۴ کروموسوم گونه دیگر میشوند بین دو دسته ۳۶ کروموسومی دیگر جفت شدن و جدا شدن کروموسومها منظم میشود و از این پس گیاه قدرت تولید منظم و نگاهداری تیپ تازه را که از اجتماع ژنهای دو گونه حاصل شده است دارد این حالت را میتوان در موارد جفت‌گیری بین گونه‌های نیکوسیانا کلوتینوزا $n=12$ نیکوسیانا تاباکوم (۱) ($n=24$) و بین تریشیکوم دوروم ($n=14$) و اژیلوپس اواتا ($n=14$) (۴) و بین فراگاریا براکتیه آتا ($n=7$) و فراگاریا هلری ($n=7$) (۵) و بین رافانوس ساتیوس ($n=9$) و براسیکا الراسئا (۶) ($n=9$) و بین پریمولورتی سیلاتا و پریمولا فلوریندا (۷) دید.

وراثت یکطرفی تیپ مادری. مواردی دیگر دیده میشود که در آنها حاصل جفتگیری بی تردید در اخلاف ثابت میماند اما آنچه آنها را مشخص میکند اینست که افراد F_1 منحصراً از تیپ مادر است و نسلهای بعد هم وضع هیبرید F_1 را حفظ میکنند. تحقیقاتیکه در این زمینه بعمل آمده است اینست که در این حالات افراد F_1 از آمیزش دوگامت نر و ماده حاصل نمیشوند و بنا بر این ناجنس‌های حقیقی نه میباشند بلکه مستقیماً از رشد تخمچه‌های $2n$ کروموسومی بطریق آپوگامی (۶) تولید میشوند. مندل (۱۸۶۹) هم دیده است که از لقاح دو هیبراسیوم (۷) نتایجی نظیر لقاح دوبایه نخود بدست نمیداد افراد نخستین نسل حاصل از دو هیبراسیوم مرکب از دو دسته اند عده‌ای زایا و عده دیگر سترون میباشند عده زایا شباهت خود را بمادر در

۱- *Triticum durum* × *Aegilops ovata* - ۲ *Nicotiana glutinosa* × *N. tabacum*

۳- *Brassica oleracea* × *Raphanus sativus* - ۴ *F. helleri* × *Fragaria bracteata*

۵- *Hieracium* - ۷ *apogamie* - ۶ *P. floribunda* × *Primula verticillata*

نسلهای منوالی حفظ میکنند در صورتیکه عده سترون شکل میانه دو والد را دارند .
استنفلد (۱۹۱۰) و رن کیئر (۱۹۰۳) و رزنبرگ (۱) (۱۹۰۷) نشان داده اند که
در هیبرید هیبراسیوم تخمچه های $2n$ کروموسومی تشکیل میشود . اگر اتامینها را
برداریم (۲) تخمچه های n کروموسومی از بین میروند ولی تخمچه های $2n$ کروموسومی
بطریق اپوگامیک یعنی بدون اختلاط با گامت نر رشد مینمایند هنگام لقاح تخمچه های
 $2n$ کروموسومی با گامت نر نمایانند و پس از رشد افرادی از تیپ مادری (۳) یا
هیبریدهای کاذب تولید میکنند این هیبریدها زایا مانده در نسلهای بعد تیپ مادری را
ثابت نگاه میدارند ولی تخمچه های n کروموسومی با دانه پلن گونه دیگر آمیخته شده
و هیبرید حقیقی کم و بیش میانه سترونی تولید میکنند این هیبرید ها نیز میتوانند
بطریق اپوگامیک اخلاقی تولید کنند از اینروست که تیپ هیبرید ثابت میماند هانند
مواردی که یک پایه بطریق قلمه یا پیوند تکثیر میشود این کیفیات از این جهت قابل توجهند
زیرا نشان میدهند وقتی کیفیت تفرق که پیروهم آوری جنسی واقعی است انجام نیابد چگونه
مداخله اپوگامی در هیبریدهای واقعی منجر بتولید هیبرید ثابتی میگردد .

این توضیح در مورد هیبرید پریمولا کونسیس (۴) که از جفتگیری پریمولاورتی-
سی لاتا و پریمولافلوریندا حاصل شده است صادق میاید این هیبرید سترون را بطریق
هم آوری بی جنسی میتوان نگاهداشت در نسلهای بعد پریمولا کونسیس ثنر اپاوتیدی
بدست آورده اند که تیپ مخصوص خود را بوسیله دانه نگاهداری کرده است در اینحالت
نیز دانه ها (پاو و دورهام ۱۹۱۶) از رشد تخمچه های اپوگامیک حاصل شده اند .

نظیر این کیفیات را در هیبریدهای مو (میلاردت ۱۹۰۱) فراگاریا (۵) لاردت
(۱۸۹۴) ارکیدها (۵) (هورست ۱۹۰۰) آماریلیداسه ها (۶) (ورسلی) (۷) (۱۹۰۶)
(کولنس و کمپتون (۸) (۱۹۱۶) ایلایوم (۹) هی منو کالیس (۱۰) بروملیا (۱۱)
نمفون (۱۲) و غیره نیز مشاهده کرده اند همه این کیفیات محققاً نتیجه کیفیات اپوگامیک
می باشند .

۱- Rosenberg و C, Raunkiaer و Ostenfeld ۲- châtner ۳- matrocline ۴- Primula -
Kewensis ۵- Orchidées ۶- Amaryllidacées ۷- Worsley ۸- Collins و Kempton
۹- Lillium ۱۰- Hymenocallis ۱۱- Bromelia ۱۲- Nymphaea

در جانوران نمواپوگامی تخمچه‌های $2n$ کروموسوم جز در چند حالت خاصی از بکرزائی طبیعی شناخته نشده است. معینا در پاره‌ای از جفتگیرها مواردی رامیشناسیم که سپرماتوزوئید در ساختمان قطعی هسته شرکت نکرده بلکه فقط بعنوان عامل محرک بکرزائی مداخله دارد پس اینحالات بزودوگامی (۱) که منجر بتولید هیبریدهای کاذب از تیپ مادر میشوند در حقیقت نتیجه رشد بکرزائی تخمچه است.

این نتیجه را هم بالتزیر در جفتگیری‌های بین اورسن‌ها نشان داده است در جفت گیرهای بین گونه‌های ماتیس رایزبوزا (۲) (شیخک) پرزیرام (۱۹۰۹) (۳) دیده است که فقط عده‌ای از تخمچه‌ها رشد میکنند و لاروهای از تیپ کاملاً مادری تولید مینمایند این نتایج را نیز بهمین طریق میتوان توضیح داد.

همچنین ممکن است نتایجی را که توور (۴) (۱۹۱۰) در جفتگیرهای لپتینوتارسا (۵) بدست آورد حالاتی از بزودوگامی باشد در صورتیکه جفتگیرهای ماده لپتینوتارسا سینیاتی کولیس (۶) \times لپتینوتارسا دیورسا افراد F_1 میانه میدهد که در نسل دوم تفرقه مییابند. توور در چهار جفتگیری اخلاف ثابتی از تیپ سینیاتیکولیس بدست آورد همچنین از جفتگیری ماده لپتینوتارسا اندسیمالیناتا \times نرل. سینیاتیکولیس افرادی از تیپ اندسیمالیناتای خالص مادری بدست آورد. کیفیاتی را که توور منسوب بتحولات بارز که تابع شرائط محیط خارج دانسته است محتملاً نتیجه بزودوگامی است.

همه این مثالها نشان میدهند که نباید موضوع وراثت مختلط را ساده گرفت يك نا جنس واقعی میتواند تیپ هیبرید را خواه بوسیله آپوگامی خواه بوسیله بزودوگامی مانند تکثیر بطریق هم‌آوری بی جنسی نگاهدارد.

وراثت یکطرفی تیپ پدری - در پاره‌ای از جفتگیر به نوع دیگری از وراثت یکطرفی ریافته‌اند که اخلاف تیپ خالص پدری (۷) را نشان میدهند. میلارده (۱۹۱۴) بخصوص در جفتگیرهای گونه‌های، توت فرنگی دیده است که از پایه‌های حاصل عده بیشتری

۱ — Pseudogamic — ۲ Mantis religiosa — ۳ Prizibram — ۴ Tower — ۵ Leptinotarsa — ۶ \times L. signaticollis — ۷ L. diversa — ۸ L. undecimlineata — ۹ patroline

از تیپ خالص مادر وعده کمتر از تیپ خالص پدری میباشد این پایه‌های شبیه‌بیدر که کم و بیش پثر مرده و زایائی آنها کم است اگر با پلن پایه خود لقاح یابند فقط پایه‌های شبیه‌بیدر تولید میکنند. سولمس لوباخ (۱۹۰۷) (۱) از لقاح ماده فرا گاریا ویرژ-ینینا (۲) × نر فرا گاریا الاسیور ۳۷ پایه سترون از تیپ پدری و همچنین از لقاح فوشیا کوردیفلورا (۳) × فوشیا سپلاندنس (۴) پایه‌های شبیه‌بیدر بدست آورده است. کولنس و کمیتون (۱۹۱۶) (۵) از لقاح ترینزا کومداکتیوئیدس (۶) × اکلنه‌ماکزیکانا (۷) پایه‌هایی شبیه به تیپ خالص پدری را تا سه نسل بدست آورده است.

ژیارد (۱۹۰۳) (۸) در توت‌فرنگی که تیپ وراثتی پدری را نتیجه رشد گامت نر بطریق بکرزائی دانسته است این فرض را قبول کرد. ستراسبورگه (۱۹۰۹) (۹) لقاح فرا گاریا ویرژینینا × فرا گاریا الاسیور را طبیعی یعنی حاصل اختلاط هسته گامت نر و هسته گامت ماده و اجتماع کروموسوم‌های نر و ماده یافت و فرض ژيارد را که عبارت از جانشین شدن هسته نر بجای هسته ماده باشد رد کرده است.

ایست (۱۹۲۷) برای حل اشکال و تناقض موجود بین این دو نظر این تجارب را مجدداً از نظر کروموسومی گامتهای نر و ماده که در جفتگیری مداخله دارند مورد بررسی و دقت قرار داد و عده‌ها پلوئید کروموسوم در فرا گاریا و سکا (۱۰) هفت و در فرا گاریا الاسیور ۲۱ و در فرا گاریا ویرژینینا (۲۸) و در فرا گاریا گلوکا (۱۱) و در فرا گاریا شیاوئینسیس (۱۲) و در فرا گاریا گراندیفلورا (۲۸) یافت عمل لقاح در جفتگیری بین دو گونه که در آنها کروموسومها از حیث عده یکسان است کاملاً طبیعی است ولی در جفتگیری فرا گاریا و سکا که شماره‌ها پلوئید کروموسوم آن (۹) با فرا گاریا شیلو-ئینسیس یا فرا گاریا گراندیفلورا که عده‌ها پلوئید کروموسوم آن‌ها (۲۸) است (تجارب میلارده) طرز دیگر است و کاهش کروماتین هم نا هنجار است زیرا کروموسومها یک‌یکه در برابر هم هستند بجای هفت و هفت و یا ۲۸ و ۲۸ و ۲۸ و ۲۸ میباشد این وضع

۱ Fuschia Cordiflora - ۳ F. elatior × Fragaria virginiana - ۲ Solm Laubach
۴ Eucraena mexicana - ۷ Trypsacum dactyloides - ۶ Collins & Kempton - ۵ F. splendens
۸ Giard - ۹ Strasburger - ۱۰ Fragaria vesca - ۱۱ F. glauca - ۱۲ Fragaria chiloensis

علت سترونی اخلاف را فراهم میکند پایه های شبیه به تیپ مادر از رشد تخمهای لقاح نیافته بطریق اپوگامیک و مضاعف شدن کروموسومهای فراگاریوسکا حاصل میشوند ولی اخلاف و پایه های شبیه به تیپ پدر از تخمهای لقاح یافته واجد $28+7$ کروموسومی بدست میآیند اخلاف و پایه های آنها که خصوصاً به تیپ پدر نزدیک هستند ولی عین آن نیستند بدین طریق نفوذ و نفوذ 28 کروموسوم پدری را بر هفت کروموسوم مادری میرساند.

میلارده و سولمس لوباخ در تجربه مرتکب خطائی شده اند که در پلن گیری (۱) رعایت احتیاط را نکرده اند و این خطا از آنست که دانه های پلن در توت فرنگی بسیار ظریف و کوچک است بخصوص در مورد یکی از اخلاف که میلارده آنها از تیپ مادری دانسته است بطور یقین هیبریدیست که از لقاح فراگاریاوسکا با پلن همین گونه که دارای میوه قرمز است حاصل شده است.

دووری (۲) حالت قابل توجهی از وراثت یکطرفی پدری را در جفتگیری بین گونه های انوتر نشان داده است هیبریدهای حاصل از ماده انوتریننئیس (۳) \times نر انوتر موریکاتا (۴) همه از تیپ پدر یعنی انوتر موریکاتا میباشند برعکس از جفتگیری ماده انوتر موریکاتا با نر انوتریننئیس هیبریدها از تیپ انوتریننئیس یعنی از تیپ پدر میباشند از لقاح هیبریدی از تیپ انوتر موریکاتا با هیبریدی از تیپ انوتریننئیس و یا بالعکس افراد نسل بعد همه از تیپ هیبرید نر میشوند. از لقاح بین گونه های دیگر انوتر باز همین نتیجه بدست میآید.

گولدشمیت (۵) (۱۹۱۲) فرضیه انحطاط و از بین رفتن هسته ماده و رشد هسته نر ژن را برای توضیح تجارب بالا بکار برده است ولی رنر (۶) (۱۹۱۳) عمل لقاح را در گونه های انوتر طبیعی دانسته و یاخته های هسته جنین را دیپلوئید تشخیص داده است. مطالعه تحلیلی دوری و مشاهدات بسیار دقیق رنر در مورد انوتر نشان میدهد که هیبریدها با آنکه منظره عمومی پدری را دارند معیناً واجد چند صفت بارز و چند

صفت میانه نیز میباشند بنا بر این توضیحاتی که داده شده است تفسیر غلطی است از کارهای دوری زیرا بتائست هاندی به پیچوجه هیبرید را کاملاً از تیپ خالص پدیری ندانسته بلکه معتقد است که شباهت هیبرید ها به تیپ پدیری از تیپ مادری زیاد تر بوده است.

تحقیقات رنر (۱۹۱۷) معلوم میدارند که گونه های انوتر را که در تجارب بکار رفته اند خالص نیستند بلکه هیبرید هائی هستند که از جمع دو دسته فاکتور تشکیل شده اند هنگام تشکیل گامت این مجموع یکجا جدا میشود و فقط چند فاکتور کیفیت تفرق را نشان میدهد پس در اینگونه ها نوع تازه ای از تفرق را باید دید اینطریق که اجتماع وسیع فاکتوری که محتملاً منتسب بگروه های کروموسومی هستند یکجا و با هم منتقل میشوند پس انوتر موریکاتا همیشه دارای مجموعه پیچیده فاکتور است که زرا این مجموعه را ریثرنس کوروانس (۱) نامیده است تخمچه ها ریثرنس و دانه های پلن کوروانس هستند و نیمه های دیگر از گامتها در هر جنس بطوریکه مستقیماً هم میتوان مشاهده کرد از بین میروند.

انوترا بیننئیس که نیز شامل مجموعه پیچیده ایست از روبنس - آلبیکانس (۲) دو جور گامت ماده آلبیکانس و روبنس و منحصرأ گامت نر روبنس تشکیل میدهد نصف پلن ها که آلبیکانس میباشند از بین میروند.

در جفتگیری ماده انوتر موریکاتا X نر انوتر بیننئیس همه اووایا ریثرنس و همه دانه های پلن روبنس میباشند هیبریدهای حاصل روبنس - ریثرنس میشوند که به تیپ پدیری بیننئیس نزدیک ولی کاملاً مشابه آن نیستند در جفتگیری نر انوتر موریکاتا X ماده انوتر بیننئیس تخمچه ها - روبنس - آلبیکانس و دانه های پلن کوروانس هستند ترکیب آلبیکانس کوروانس به تیپ پدیری موریکاتا نزدیک است بدون آنکه عین آن باشد ترکیب روبنس کوروانس سقط میبایند تجربه هم نشان میدهد که نصف دانه ها رشد نمیکند.

این مثال برای نشان دادن تیپ مخصوصی از وراثت که ظاهراً یک طرفی است

و نتیجه تفرق مخصوص در انوتر و سقط عده‌ای از گامتها یا عده ای از تخمهاست کافی بنظر میاید.

نتیجه حاصل از این تحقیقات اینست که وجود وراثت مختلط که منجر بتوانید تیپ هیبرید تازه ثابت است هنوز نشان داده نشده است از روی مواردی که تحقیق دقیق در آنها شده است چنین بر میاید که وراثت یکطرفی مادری محققاً و یا محتملاً بکیفیت رشد آپوگامی یا پزودوگامی بدون لقاح بستگی دارد. این طریقه که طبیعتاً در جنشگیری بین گونه‌ها که غالباً لقاح آن محدود است فراوانتر مییاشد.

اما آنچه بنام وراثت تیپ پدری که فاکتورها بطرز مخصوصی تفرق مییابند (حالت انوتر) و یا کروموسومها و بالتیجه ژنهای که بوسیله پان وارد تخمچه میشوند از حیث عده کروموسوم و فاکتور مادری برتری دارند (حالت توت فرنگی).

بدینطریق استثنائاتی که ظاهراً خارق‌العاده بنظر میامده اند با قوانین ژنتیک و اصول تئوری کروموسومی بیان شدنی هستند و ناقض قانون نمیباشند.

فصل هفتم

وراثت جنسی (۸)

در ظاهر بسی شگفت آور میآید اگر رابطه‌ای بین جنس موجودات و وراثت موجود بدانیم معینا این علم تازه است که روشنی بخش مسئله‌ایست که برای حل آن رنج بسیار برده شده و مدت‌ها در تاریکی کامل باقی مانده است.

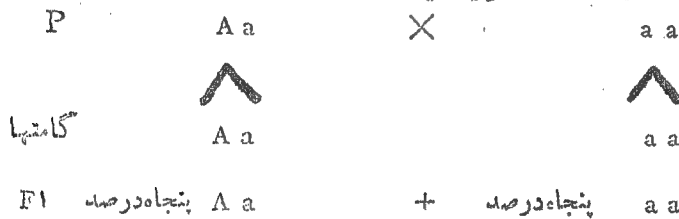
نظر دانشمندان در گذشته این بوده است که جنس جنین موجوداتی که دارای نر و ماده جدا گانه (۲) هستند از آغاز رشد تا مرحله‌ای از نمو جنینی غیر مشخص است و از این مرحله است که نری یا ماده‌ای در آن تحقق پیدا میکند بنا بر این جنس جنین در تمام این مرحله مقدماتی معلوم نیست این عقیده را عقیده ایپی گامی (۳) می نامند با زحماتی که در راه تغییر تجربی جهت سیر جنس جنین کشیده شده و همه جا تقریباً با عدم موفقیت مواجه گشته امروز عقیده بر آنست که جنس جنین از ابتدای تشکیل تخم یعنی مرحله آمیزش گامت نر و ماده مشخص میشود این عقیده که جنس موجود با تشکیل تخم معین گردد عقیده سنگامی (۴) است. موضوع تعیین سنگام جنس که نتیجه اجتماع نیروهای دو گامت است طبیعتاً سکسوالیته (۵) را در حکم یکی از کیفیات وراثتی در می‌آورد.

مشاهده نسبت‌های عددی دو جنس نر و ماده سبب شده که مسئله سکسوالیته را تابع قوانین مندلی نماید در بسیاری از موجودات شماره نرها تقریباً برابر ماده هاست بنا بر این نسبت جنس‌ها (۶) نزدیک بیک است. تساوی مطلق یا تقریبی جنس‌ها هم مانند خود نسبت‌های مندلی وقتی مشاهده شدنی است که از افراد عده زیادی مورد دقت قرار گیرد مثلاً میدانیم در گونه انسان عده دو جنس نر و ماده در افراد خانواده‌های مختلف

۱- Hérité du sexe - ۲ gonochorique - ۳ épigamie - ۴ syngamie - ۵ sexualité - ۶ proportion des sexes ou sex ratio

تابع هیچ قانونی نیست در يك خانواده فقط پسر در يك خانواده فقط دختر و در خانواده‌ئی از هر دو جنس به نسبت‌های مختلف دیده میشود ولی اگر بآمار متوالیین سالیانه جمعیت زیادی دقت شود تساوی پیدایش عدۀ دختران و پسران را بطور تقریب میتوان مشاهده نمود. پس بطور ساده تساوی دو جنس ارزش يك قانون احصائی دارد و علل صاحب اثر در تعیین جنس هر فرد باید اصولاً متغیر و پیچیده و برای تحلیل و تجزیه مشکل باشند پس نر شدن یا ماده شدن بر حسب اتفاق صورت میگیرد این نخستین رابطه‌ایست که مابین بخش دو جنس و توزیع صفات وراثتی مندلی که از تجارب جفتگیری بدست میآید می‌بینیم.

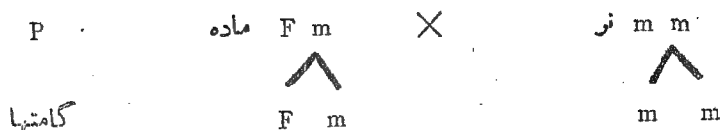
از تساوی عددی که بین دو جنس بدست میآید میتوان باین فرض رسید که مانند آنرا در جفتگیری يك هیبرید و پدری که دارای صفت نهفته‌ای باشد دیده ایم اگر فرض کنیم که هیبرید Aa و والد aa با یکدیگر جفت شوند (Λ صفت بارز و a صفت نهفته) اخلاقی بعده تساوی Aa و aa توأید میکنند:



نموری مندلی جنس بشباهت عبارت است از اینکه یکی از دو جنس هتروزیگوت و جنس دیگر هموزیگوت باشد از این طریق آمیزش و بستگی بین نر و ماده يك نژاد بجفت گیری واقعی همو- هتروزیگوت بر میگردد.

اگر يك فاکتور نری (۱) و يك فاکتور ماده‌ای (۲) که بین آنها روابط بارزو نهفته باشد در نظر بگیریم نمایش وراثت جنسی با علائم کار آسانی است در این صورت بدو طریق این نمایش را میتوان داد:

۱- میتوان فاکتور ماده‌ای را (F) نسبت بفاکتور نری (m) بسازد دانست در این صورت ماده هتروزیگوت Fm و نر هموزیگوت نهفته میشود:



mm پنجاه درصد نر + F m پنجاه درصد ماده اختلاف همه گامت‌های نر شامل فاکتور m بوده و بنا بر این همارز (۱) میشوند در صورتی که فاکتورهای F و m در نتیجه کیفیت تفرق بین تخمچه‌ها تقسیم میشوند و بدین طریق دو جنور تخمچه حاصل میشود عده‌ای حامل فاکتور F بوده یعنی در حکم سازنده ماده‌ها و عده دیگر واجد فاکتور m که در حکم مولد نرها بشمار میروند. با این نظر تساوی جنسها حاصل اختلاط اتفاقی سپرماتوزوئیدها با تخمچه‌های هر دو دسته است.

۲ -- و نیز میتوان قبول کرد که فاکتور نری بارز باشد در این صورت جنس نر هتروزیگوت میشود در این حال کیفیت با جدول زیر نمایش داده میشود:



M f پنجاه درصد نر + f f پنجاه درصد ماده نسل اول در این حالت همه تخمچه‌ها یکسانند و سپرماتوزوئیدها دارای فاکتور M و یا فاکتور f میباشند سپرماتوزوئیدهای واجد فاکتور M سازنده نر و سپرماتوزوئیدهای واجد فاکتور f سازنده ماده میباشند بنا بر این جنس نر و جنس ماده بعده متساوی تشکیل مییابد.

این نظر هر قدر فریبنده باشد معینا اساس آن بر مشاهدات تساوی جنسها است برای آنکه این فرض ارزش مثبتی پیدا کند لازم است تحت بررسی معمولی بتواند قرار گیرد تا مانند تجارب دیگر ژنتیک از حقیقتی افراد هتروزیگوت در نتیجه کیفیت تفرق بتوان بساختمان حقیقی ژنها پی برد اما چنانکه گفتیم اشکال اینست که در ریخته‌های بیشین همیشه افراد هتروزیگوت از یک جنس میباشند بنا بر این بررسی باین مسئله غیر ممکن میباشد.

معمداً تا آنجا که ممکن بوده است سعی کرده‌اند این اشکال را بر طرف سازند میدانیم که مرغهای مریض (سل‌دار و غیره) میتوانند تغییر جنس دهند گوناد (۱) چپ ضعیف و تدریجاً تحلیل می‌رود ولی گوناد راست که کوچک است در جهت بیضه (۲) رشد مینماید. کرو (۳) (۱۹۲۳) از جفتگیری يك مرغ طبیعی سالم با مرغ مریض تحول یافته دو جوجه‌نر و ماده بدست آورد. این تجربه برای نشان دادن دو شکلی سپر ماتوزوئیدهای این ماده‌ها و مطابقت با کیفیات ژنتیک که ریخته هتروزیگوتی آنها را گواهی میدهد کافی نظر میرسد.

و بیتی هم از نظر سکسوالیته نشان داد که نر قورباغه هتروزیگوت است. از نظر شباهت نر وزغ را مانند نر قورباغه هتروزیگوت میدانند. برداشتن (۴) بیضه عضو بیدر را (۵) که در حالت معمولی کوچک است تحریک میکنند و بتخمندان تعدیل میسازد. هارمس (۶) (۱۹۲۵) بدین طریق از نرهای تغییر یافته موفق بتحصیل تخمچه‌هایی شده و از جفتگیری دو نر وزغ دو نر و يك ماده بدست آورده است در صورتیکه از جفت گیری $M_f \times M_f$ باید يك $M M$ و دو $M f$ و يك $f f$ یعنی سه نر و يك ماده تولید شده باشد این دانشمندان نسبت ۲ و ۱ را نتیجه مرگ افراد $M M$ (۱) را لتال فرض کرده است) میدانند.

اما مسلم نیست که واقعاً تخمچه‌ها از عضو بیدر نر معمولی حاصل شده باشند بلکه ممکن است در منطقه‌ای که تخمدان بعضو بیدر متصل بوده یعنی از ناحیه کوچک هرما فرو دیت بدست آمده باشند تجارب پونس (۷) (۱۹۲۶) هم این فرضیه را تقویت میکنند این دانشمندان در چهار دفعه افرادی بدست آوردند از مطالعه بافتی (۸) آنها را دریافت. نتیجه این تحقیقات این نیست که از قوت تئوری جنسی مندی بکاهد زیرا ممکن است تخمچه‌ها بدون طی مرحله تقسیم تنضیفی و لقاح بطریق بکرزائی رشد کرده باشند در اینصورت گامت‌های نر در رشد تخمچه‌ها عداخله‌ای جز تحریک نداشته اند برعکس پونس در ملازه‌های اخذ شده (۹) از رشد تخمچه‌های حاصل از

۱- gonade - ۲ testicule - ۳ Grew - ۴ ablation - ۵ organe de Bidder - ۶ Harms - ۷ Ponce - ۸ histologie - ۹ Castration

عضو بیدر نرها و ماده‌هایی بدست آورده است (پونس ۱۹۲۷)

در وزغ هم در نر و هم در ماده عضو بیدر موجود است و در يك جهت هم رشد میکند یعنی همیشه تبدیل به تخمدان میگردد در تجربه پونس در جائیکه عضو بیدری در يك نر اخته شده تبدیل به تخمدان گشته همه اخلاف را نر بدست آورده است بر عکس در ماده‌ای که تخمدان برداشته شده باشد از عضو بیدر تخمچه‌هایی حاصل میشود که پس از لقاح با سپرماتوزوئید هم نر و هم ماده تولید میکند و این خود نشان میدهد تخمچه‌هایی که از عضو بیدر در نر بی‌بیضه و ماده بی تخمدان حاصل میشود مختلف است و ثانیاً سپرماتوزوئید دو شکلی است.

تجربه کورنسی (۱۹۰۷) در بریون (۱) - این گیاه شناس سعی کرده است در لقاح دو گیاه از خانواده کدوئیان یکی بریونیا دیوئیکا (۲) که يك پایه آن نر و پایه دیگر ماده است و دیگری بریونیا آلبا (۳) که گل‌های يك پایه هم نر و هم ماده است فرض مندلی را غیر مستقیم بررسی نماید اساس تفسیر این نظر بر اینست که گیاه هرما فرودیت عاری از فاکتور سکسوالیته است اگر این نظر صحیح باشد در این جفتگیری باید تعیین جنس نر یا ماده هموزیگوت در بریونیا دیوئیکا امکان داشته باشد برای سهولت نمایش نتایج جفتگیری کورنس گل پانه بریونیا دیوئیکا را d و گل بریونیا آلبا را a نمایش میدهم:

۱ - از لقاح تخمچه‌های d با پلن a همه اخلاف ماده‌اند این تجربه نشان میدهد که اولاً حالت دو پایه‌ای (۴) بر حالت يك پایه‌ای (۵) بارز است و تفوق دارد بعلاوه چون دانه پلن a را از نظر جنسی خنثی و بی اثر دانستیم تبدیل همه تخمچه‌های d بماده‌های d می‌رساند که هر يك از تخمچه‌ها فقط واجد يك فاکتور ماده‌ای میباشد یعنی پایه‌های ماده d هموزیگوت نهفته bb میباشد.

۲ - از لقاح تخمچه‌های a با دانه‌های پلن d پایه‌های حاصل از پنجاه درصد نر و پنجاه درصد ماده تشکیل می‌یابد در این مورد هم تفوق با دو پایه‌ایست واضح

است اگر از نظر جنسی تخمچه‌های a خنثی باشند پیدایش دو تیپ اخلاف منحصرأ نتیجه دو جوری دانه‌های پلن می‌باشد پس گیاه نر ساختمان هتروزیگوتی Mf داشته دو جور گامت M و f تولید میکنند.

۳- از لقاح دانه‌های پلن d و تخمچه‌های d بعد از متساوی پایه‌های نر و پایه‌های ماده بدست می‌آید.

این تجربه فرض مندای هتروزیگوت بودن یکی از دو جنس و هموزیگوت بودن جنس دیگر را نسبت بیک فاکتور سکسوالیته بحقیقت نزدیک می‌سازد و در مورد بریونیا دیوئیکا فاکتور M را باز و بالتیجه ساختمان جنس نر را هتروزیگوت نشان می‌دهد. نظیر این تجارب را شول (۱) در لیکنیس دیوئیکا (۲) و لیکنیس مونوئیکا (۳) دیده است در نر لیکنیس دیوئیکا دو جور پلن تشکیل می‌آید بنا بر این ساختمان گیاه نر هتروزیگوت است.

تئوری کروموسومیک جنسی و اشکالات آن - پس از کشف هترو کروموسوم وراثت جنسی شکل تازه‌ای بخود گرفت. ماک کلنک (۴) (۱۹۰۲) نخستین کسی است که فرض بستگی بین کروموسوم جنسی و خود جنس را نموده است. شکل جدید این فرضیه که کروموسوم X بر حسب آنکه فرد یا زوج باشد معرف جنس نر یا جنس ماده است مثلاً در درزفیل ماده XX و نر XY دارد هر یک از تخمچه‌ها را جدید X بوده بنا بر این همارز می‌باشند ولی وجود یک کروموسوم X در نر سبب دو جوری سپرمانتوزوئید شده عده‌ای از گامتهای نر واجد X و عده دیگر عاری از X می‌باشند. جدول زیر پخش و توزیع سکسوالیته را نمایش می‌دهد:

P.	ماده	$X-X$	X	نر	$X-O$
گامتها		$x \quad x$			$X \quad O$
نسل اول	پنجاه درصد ماده	$X-X$	+	پنجاه درصد نر	$X-O$

از لقاح تخمچه x و سپرمانتوزوئید x تخم xx و بالتیجه نر و ماده تشکیل می‌آید از لقاح تخمچه x با سپرمانتوزوئید عاری از x تخم حاصل نر تولید میکنند زیرا تخم بیش از یک x ندارد.

رابطه بین پخش جنسها و توزیع کروموسوم x را در فصل پیش در ضمن مطالعه وراثت وابسته بجنس بیان کردیم در فرض جدید این بستگی را در حکم ارتباط علت و معلول می بینیم. معیناً اگر بین پخش کروموسوم x و توزیع جنسی توازنی موجود است در ابتدا میتوان فرض کرد که پخش کروموسوم x سبب سکسوالیته یعنی نر شدن یا ماده شدن است و یا بر عکس توزیع جنس است که موجب پخش کروموسوم x میشود آثاری چند در دست است که فرض اخیر را تایید میکند.

در عده ای از جانوران که متناوباً نسل بکرزا (۱) و نسل جنس دار (۲) دارد و از این نظر آنها را پارتنور نر آسیکلیک (۳) می نامند مانند فیلوکسرا کاریو کولیس (۴) رابطه قابل توجهی بین پخش کروموسوم x و پیدایش افراد نر در نسل جنس دار مشاهده میشود (مورگان ۱۹۱۲). تا هنگامیکه نسلهای بکرزا تکرار میابند افراد منحصرأ ماده هائی هستند که یاخته های آنها دو کروموسوم x دارند. هنگام پیدایش نسل جنس دار ماده های بکرزا دوجور تخمچه تولید می کنند تخمچه های درشت تر واجد $x \times 2$ این تخمچه ها تشکیل ماده های واقعی میدهند که یاخته های آنها $x \times 2$ دارا میباشند تخمچه های کوچکتر که منحصرأ واجد يك x است و هتر کروموسوم دیگر هنگام تقسیمی که منجر بتشکیل این تخمچه ها گردیده از بین رفته است تبدیل به نر هائی میشوند که یاخته های آنها واجد يك x کروموسوم x میباشد. نکته قابل ذکر آنست که تخمچه هائی که يك هترو- کروموسوم باید از دست دهند از اووسیت های کوچکتر که آنها را عده معدودی از ماده های بکرزا تولید کرده اند حاصل گشته اند ماده های دیگر تخمچه های درشت تر واجد دو هتر کروموسوم میسازند پس چنین بنظر میاید که از دست رفتن يك هترو- کروموسوم نتیجه تغییرات پیشینی باشد این تغییرات مقدماتی ممکن است علت سکسوالیته باشند پس این حالت نشان میدهد که کروموسوم x حاصل يك سری تغییرات و بالتیمجه سکسوالیته باشد.

در مورد جانوران هرما فرودیت مشکل است تئوری کروموسومی جنسی را

بکار برد مثلاً در رابده ییتس نیگرو ونوزا (۱) متناوباً يك نسل هر ما فرودیت انگلی و يك نسل جدا جنس آزاد تولید میشود در نسلی که نرها و ماده های واقعی تشکیل مینماید ماده ها دارای دو X و نرها يك X دارند افراد هر ما فرودیت نیز دو کروموسوم X دارا میباشد و از این نظر فرقی با ماده های واقعی ندارند اما سیر تبدیل یاخته های دو هترو کروموسومی افراد هر ما فرودیت در جهت اووگونی یا سپر ما توگونی بی تفاوت است این کیفیت میرساند که عده هترو کروموسوم با سیر تغییرات نر یا ماده عده تناسلی بهیچوجه بستگی ندارد.

این تناقض کاملاً ظاهریست زیرا آنچه که ریخته ژنتیک یا کروموسومی را معلوم میدارد عده تناسلی نیست بلکه شرائط عمومی متابولیسم بدن محرك سیر غدد تناسلی است که در جهت بیضه یا تخمدان رشد کند این تعیین غیر مستقیم ممکن است الزامی و یا نسبتاً ضعیف باشد و چنانکه دیدیم شرائط خارجی است که میتواند جنس گوناگون را تغییر یا تقلیب کند.

همینطور اگر بخواهیم تئوری کروموسومی را تفسیر فاکتوری نماییم با اشکالات بزرگ مواجه میشویم اگر دو شکلی هترو کروموسومها در این باشد که يك جنس واجد $2X$ و جنس دیگر واجد يك X و يك Y باشد در این صورت آسانست که هترو کروموسومها را تکیه گاههای فاکتورهای سکسوالیته بدانیم و برای آنکه بتوانیم جدول زیر را تنظیم کنیم کافیهست فرض کنیم x شامل فاکتور B و y واجد فاکتور متقابل M است.

P.	ماده	$X(f) - X(f)$	\times	نر	$X(f) - Y(M)$
	گاهتها	$X(f) \quad X(f)$			$X(f) \quad Y(M)$
		$X(f) - X(f)$	$+$	پنجاه درصد نر	$X(f) - Y(M)$

اما این تفسیر را در مورد حالتی که يك جنس $2X$ داشته باشد و جنس دیگر فقط واجد X و عاری از Y باشد نمیتوان بکار برد اگر ریخته ماده $X(f) - X(m)$ و نر $0 - (m)$ باشد میتوان باسانی دید که اخلاف این نر و ماده باید شامل

چهار ترکیب باشد $x(F) - x(m)$ و $x(F) - O$ و $x(m) - x(m)$ و $x(m) - O$ و این خود مخالف تجربه است.

تفسیر فاکتوری و نمایش کروموسومی را بشرطی میتوان حفظ کرد که در کروموسوم x فقط يك فاکتور جنسی متمرکز باشد این فاکتور بر حسب آنکه تك یا زوج باشد مشخص جنس نر یا ماده میشود.

نکته قابل ذکر اینست که وراثت وابسته به جنس که تا ایندرجه به پخش کروموسومهای x بستگی دارد با فرض کلاسیک مندل وقتی که برای سکسوالیته دو فاکتور در نظر گرفته شود بهیچوجه مطابقت نمیکند مثلاً اگر ماده درزفیل چشم قرمز R با نر درزفیل b جفت شود و ریخته ماده را $r r$ و نر را $M r$ فرض کنیم نتیجه جفتگیری را با جدول زیر میتوان نمایش داد:

P	ماده چشم قرمز	$r r R R$	\times	نر سفید	$M f b b$
	گامتها	$r R$ $r R$			$M b$ $f b$
	ماده قرمز هتروزیگوت نسل اول	$r R - f b$	$+$	نر قرمز هتروزیگوت	$r R - M b$

افراد نر F_1 واجد ریخته $M b r R$ چهار جور گامت $r R, f b, M R, M b$ و افراد ماده F_1 دارای ریخته $r R f b$ دو جور تخمچه $r R$ و $f b$ باید تولید نمایند در ترکیبات نسل دوم هم باید افراد $f b - f b$ یعنی ماده های چشم سفید حاصل شود و چون در تجربه از این جور افراد دیده نمیشود پس فرض مکملی لازم میاید که بموجب آن گامت های $M R$ و $f b$ در افراد نسل اول تشکیل نیابد و بین فاکتورهای بارز M و R و فاکتورهای نهفته r و b عدم توافقی موجود باشد بقسمی که فقط گامت های $M(h)$ و $r(R)$ بتوانند تشکیل یابند یعنی در نر بجای چهار جور گامت فقط دو جور گامت تشکیل یابد و بدین طریق میتوان تعارض را با تئوری توضیح داد.

حال جفتگیری، متقابل بین ماده سفید چشم و نر چشم قرمز را در نظر میگیریم اگر ساختمان ژنوتیپی ماده $r(b) - r(b)$ و نر $r(R) - M(R)$ باشد همبرید های نسل اول باید از افراد نر هتروزیگوت $r(b) - M(R)$ و ماده هتروزیگوت $r(R) - r(b)$ تشکیل شده باشد یعنی همه افراد باید چشم قرمز باشند زیرا در ریخته ژنتیک نر و ماده

فاکتور R موجود است ولی افراد نخستین نسل مرکب از نرهای سفید و ماده‌های قرمز است در اینجا هم مجبور میشویم که ریخته نرها را تغییر داده و برای آنها ساختمان $M(b)-f(R)$ قائل شویم تا با عدم تناسبی که در بالا بیان کردیم وفق دهد در این شرایط است که میتوان نتایج را بیان کرد و چون این استدلال را در مورد شصت و اند فاکتور منسوب به جنس که میشناسیم باید بکار برد باین نتیجه میرسیم که نرهای نژاد قرمز خالص وحشی در برابر تمام فاکتورهاییکه موثاسیونهای یافته اند یا حاصل مییابند و همه از قانون وزانت وابسته به جنس متابعت مینمایند هتروزیگوت میباشند این چنین نتیجه نامعقول است.

همگی این کیفیات نشان میدهند که فرض دو فاکتور متضاد سکسوالیته با آنکه ظاهراً منطقی میآید تا چه اندازه با اشکال مواجه میشود بعلاوه ثوری کروموسومی جنسی هم فقط با فرض يك فاکتور سکسوالیته جور میاید معضدا این عقیده هم که چنین اختلاف فاحش که معمولاً مشخص نرها از ماده‌هاست فقط بستگی بحالت ساده یا مضاعف يك فاکتور داشته باشد اینقدرها هم رضایت بخش و متقاعد کننده نمیشد.

بین جنسی (۱) - یکی از مسائلی که امروزه مورد توجه دانشمندان قرار گرفته کیفیت بین جنسی است این مسئله یکی دیگر از مواردی است که بر اشکال و پیچیدگی جبر جنسی (۲) افزوده است. موجوداتی را بین جنس (۳) مینامند که یا واسطه بین نر واقعی و ماده واقعی باشند و یا در طی مراحل رشد جنس آنها بنوعی تغییر یا تقلیب یابد. در گیاهان دیر زمانی است که این حالات میانه‌ای را شناخته‌اند و بین يك پایه‌ای و دو پایه‌ای گیاه درجات مختلفی از حالات میانه ای تشخیص داده اند مثلاً در گیاهان نر عضو تناسلی ماده گسل بیش و کم تحلیل یافته است و همچنین در گل گیاهان ماده بطور شیوع درجات مختلفی از تحلیل اتمامها مشاهده شده است.

در بین عده‌ای از جانوران نیز حالت بین جنسی را دیده اند مثلاً در سخت پوستان (۴) سیموسفالوس و تولوس (۵) (باتا ۱۹۱۶) (۶) و دافنیا تکسونی (۷)

(دولاو (۱) (۱۹۲۱)) و گاماروس شوروگزی (۲) (سکزتون و هوکسلی (۳) (۱۹۲۱)) و غیره منظره بین جنسی گاهی منحصرأ بمشخصات خارجی است و زمانی بگونه‌ها و برخی اوقات هم در مشخصات خارجی و هم در گونه‌ها دیده میشود.

شور توانت (۱۹۲۰) در درزفیل سیمولنس (۴) حالت قابل توجهی از بین جنسی را که از راه موتاسیون حاصل گشته مور دقت قرار داده است در این حشره افراد بین جنس متشابهند و منظره خارجی آنها مخلوطی است از مشخصات نر و مشخصات ماده بعلاوه گونه‌ها کاملاً تحلیل رفته‌اند و یا رشد قابل توجهی نکرده‌اند آزمایش سیتولوژی نشان میدهد که یاخته‌های این افراد واجد دو کروموسوم x میباشند پس از نظر ژنوتیپی ماده‌های معمولی هستند که از نظر جنسی قلب آنها بخشی است (۵) این ناهنجاری که وراثتی است و در جفت گیرها نسبت بحالت معمولی و طبیعی حکم نهفته دارد بکنش فاکتوری که در دومین جفت کروموسوم جای داشته بستگی دارد این کیفیات نشان میدهند که سکسوالیته منحصرأ بهتر و کروموسومها بستگی ندارد.

بریدچ (۱۹۲۲) رابطه بین مشخص شدن جنس و کروموسومهای x را در نتیجه پیدایش درزفیل ملانوگاستر تریپلوئیدس (۶) دقیقاً نشان داده است در ماده‌های این افراد اتوسومها سه برابر هستند و سه x هم دارند معیناً ماده‌های معمولی هستند. عده‌ای از اخلاف این مکسها واجد $2x$ و اتوسومهای $3n$ میباشند این افراد واجد ۲ هترو کروموسوم ($2x$ مشخص ماده دیپلوئید است) ماده نیستند بلکه بین جنسهای میباشند پس اینطور بنظر میرسد که رابطه بین جنسی و کروموسومهای x کمتر از رابطه بین عده اتوسومها و عده هترو کروموسومهاست.

در برابر این موجودات بین جنسی مکسهای هم یافت میشوند واجد $2n$ اتوسوم و $3x$ بریدچ این عده را فوق ماده (۷) نامیده است همچنین افراد صاحب $3n$ اتوسوم و یک هترو کروموسوم x را فوق نر (۸) مینامد فوق ماده‌ها از تیپ معمولی ماده ولی

۱- De La vauz ۲- Gammarus chevreuxi ۳- Huxley و Sexton ۴- Drosophila
۵- simuleus ۶- inversion partielle ۷- superfemelle ۸- supermâle

سترون میباشند و همچنین فوق نرها نیز از تیپ نرهای معمولی ولی سترون میباشند پس سری زیر را میتوان نمایش داد.

$$2n + 3x = \text{ماده سترون}$$

$$3n + 3x = \text{ماده}$$

$$2n + 2x = \text{ماده}$$

$$3n + 2x = \text{بین جنس}$$

$$2n + 1x = \text{نر}$$

$$3n + 1x = \text{نر سترون}$$

فزونی کروموسوم و نقصان آن نسبت بشماره اتوسوم سترونی را ایجاد میکند بنا بر این ممکن است سترونی را که بطور شیوع در هیبرید گونه‌ها دیده میشود نتیجه بهم خوردن تعادل موجود بین فاکتورهای سکسوالیته دانست.

در تفسیر این تجارب باید کروموسوم x را یکی از عناصر تعیین کننده جنس دانست بنابراین استنباط میشود چگونه از لقاح تخمچه بدون x و سپرماتوزوئید واجد x (معمولاً مولد ماده) در صورت عدم تفرق نر حاصل میکند (بریدج ۱۹۳۱). جنس نری در این افراد از اینست که در آنها يك x در برابر ۲۱ اتوسوم قرار گرفته است. گولدشمیت (۱) (۱۹۱۱-۱۹۱۶ و ۱۹۱۷ و ۱۹۲۰) در نتیجه تحقیقاتیکه در پروانه‌ای بنام لیما تریادیسپار (۲) کرده توانسته است کیفیت بین جنسی را در ژنتیک وارد نماید. از لقاح ماده نژاد اروپائی اینگونه با نر نژاد ژاپنی همین گونه ماده‌های بین جنس بدست آورده است برعکس از لقاح نر نژاد اروپائی و ماده نژاد ژاپنی همگی پروانه‌های نسل بعد مانند والدین مرکب از نرها و ماده‌های دوتراذ میباشند پس کیفیت بین جنسی مستقیماً بکنش متقابل فاکتورهای وراثتی که در نسل دوم تفرق پذیرند بستگی دارد.

ماده‌های بین جنس ابتدا ماده‌های حقیقی هستند ولی در ضمن تحوّلیکه در یکی از دوره‌های متامورفوز (۳) این پروانه میباید تدریجاً در جهت نر شدن سیر می نمایند

این تحول هم در مشخصات خارجی و هم در ماهیت غدد تناسلی حاصل میشود اما بر حسب آنکه مرحله تحول زود یا دیر طی شود تبدیل جنس کلی یا بخشی میشود.

ممکن است علت تقلیب را که معمولاً در طی رشد منحصراً در ماده‌ها (ماده پروانه‌ها هتروزیگوت فرض شده‌اند) حاصل میشود هر بوط بتغییری دانست که در فاکتور ماده‌ای F بارز نسبت بفاکتور نری m پیش آمده باشد این عقیده قابل قبول نیست زیرا گولدشمیت در جفتگیری بین نژادهای دیگر توانست بین جنسی را در نر نمایان سازد یعنی در افرادی که بنا بر تئوری مندلی از حیث فاکتور نری mm هموزیگوت میباشند در اینحال تقلیب کامل نیست و هیچگاه در غدد تناسلی این عده تخمهای واقعی دیده نمیشود

برای بیان کیفیت تقلیب جنسی گولدشمیت یکی از نخستین تفسیرهای وراثتی جنسی را که بکاسل (۱۹۰۳) منسوب است با تغییری بکار میبرد این تفسیر عبارتست از فرض اینکه هر جنس دو فاکتور جنسی از جفت‌های آللومورف مختلف دارا میباشد بنا بر این از نظر جنسی هر فرد دارای هر دو نیرو (یا سیوتان (۱) است) بوده جنس هر فرد بعده فاکتور و ارتباط متقابل آنها از نظر بارز بودن بستگی دارد. نظر گولدشمیت اینست که این فرض را با تئوری کروموسومی جنس مطابقت دهد بدین جهت جای فاکتور نری را در کروموسوم x میداند پس $2x$ پروانه نر ریخته MM داشته ولی ماده که فقط واجد یک کروموسوم است و جز یک فاکتور M ندارد فاکتور F که محلی در کروموسومهای x پیدا نمیکند فاکتور است که جای آن در سیتوپلازماست و بوسیله تخمچه‌ها انتقال مییابد بطور کلی ریخته ماده‌ها $F-x(M)$ یا FM و ساختمان نرها $x(M)-x(M)$ یا FMM است پس برای آنکه لا اقل با تئوری بتوان پی بپخش وراثتی جنس برد کافیست F را نسبت بیک M برتر و آنرا نسبت بدو M پوشیده بدانیم (۲)

برای توضیح پیدایش بین جنس لازم است قبول داشت که روابط بارز بین فاکتورهای نژاد ژاپونی و اروپائی که پهلویه پهلو قرار دارند با روابط موجود بین

۱- bipotent ۲- گولدشمیت بزودی این عقیده را تغییر داده y را جایگاه فاکتور دانست F

فاکتورهای مخصوص يك نژاد مختلف است یعنی باید فرض کرد که قدرت فاکتورهای ژنتیک نژاد ژاپونی و یا ظرفیت (۱) آنها با فاکتورهای همارز آنها در نژاد ژاپونی یکی نیست. گولدشمیت فرض میکند که در نژاد اروپائی ارزش فاکتور $F=۸۰$ و $M=۶۰$ و در نژاد ژاپنی فاکتورهای همارز $F'=۱۰۰$ و $M'=۸۰$ میباشد پس میتوان به نرها و ماده‌ها ارزشهای ژنوتیپی زیر را داد.

ماده اروپائی	$FM = ۸۰ - ۶۰$	$+F$
نر ژاپونی	$F'M' = ۱۰۰ - ۸۰$	$+F$
نر اروپائی	$FMM = ۸۰ - (۶۰ + ۶۰)$	$+M$
نر ژاپونی	$F'M'M' = ۱۰۰ - (۸۰ + ۸۰)$	$+M$

حال از جفتگیری ماده نژاد اروپائی FM با نر نژاد ژاپونی $F'M'M'$ نتایج زیر را

خواهیم داشت :

$$FM = ۸۰ - ۶۰ \times F'M'M' = ۱۰۰ - (۸۰ + ۸۰) \quad (۲)$$

کامتها $F \quad FM \quad M' \quad M'$

$$\left\{ \begin{array}{l} F \times M' = FM' = ۸۰ - ۸۰ = \text{ماده‌های بین جنس} \\ FM \times M' = FMM' = ۸۰ - (۶۰ + ۸۰) = \text{نر} \end{array} \right.$$

نسل اول

بنابر این کیفیت بین جنسی ماده‌ها از این می‌آید که ظرفیت فاکتور F نژاد اروپائی را ظرفیت فاکتور M' نژاد ژاپونی تعدیل میکند.

بطور خلاصه از این تجارب میتوان استنباط کرد که در دوره رشد موجود واژگون شدن يك جنس بجنس دیگر امکان دارد این تقلیب که جز در عده‌ای از جفتگیرها حاصل نمیشود محققاً بشرائط وراثتی بستگی دارد بعلاوه این مشاهدات متقابلاً نشان میدهند که جنس خود نیز واقعاً بکشی فاکتورهای ژنتیک وابسته است معیناً در توضیحات گولدشمیت باید گفت که ارزشهای نسبی که بفاکتورهای مختلف داده است کاملاً فرضی میباشد و احتساب آنها از روی نتایجی است که باید آنها را بیان کرد بنابر این نظر گولدشمیت در حکم تصاویر و نتیجه‌های میباید و نه توضیح واقعی آن.

۱ - valence - ۲ فاکتور F' چه فاکتوری سیتوپلاسمی و چه در y جای داشته باشد در هر حال بوسیله سپرماتوزوئید انتقال نمی‌یابد

تردیدی که در محل فاکتور F داریم نمونه ایست از اشکالاتی که در تطبیق ثوری کروموسومی جنسی با بیان فاکتوری وراثت موجود است.

نژادهای تغییر یافته (۱) و نژادهای بی تغییر (۲) در قورباغه - مطالعه سکسوالیته ذو حیاتین کیفیات متشابهی را نشان داده است. فلوگر (۳) در نوزادان عده‌ای از نژادهای محلی هم جنس نر و هم جنس ماده و هم هرمافرودیت (۴) یافت این دانشمند هرمافرودیت‌های این نژادها را موقتی دانسته است زیرا اووسیت‌های آنها بتدریج تحلیل رفته عدد مختلطشان بغداد تناسلی نر تبدیل گشته سر انجام نر میشوند پس در این حال نوعی تقلیب و واژگونی جنسی در دوره رشدی بینیم.

ر. هر توینگ (۵) (۱۹۱۲) نشان داده است که عده‌ای از نژاد های قورباغه اخلاقی به نسبت پنجاه در صد نر تولید میکنند در صورتیکه اخلاف بعضی از نژاد های دیگر صد در صد ماده است. ا. ویتچی (۶) (۱۹۲۱) این کیفیات را تأیید کرده است و نژادهائیرا که هم نر و هم ماده تولید میکنند نژادهای تغییر یافته و نژاد هائیرا که جز ماده و هرمافرودیت تولید نمیکنند نژادهای بی تغییر نامیده است از جفتگیری در این نژادها میتوان استنباط کرد که اختلاف اساسی بین این دودسته بساختمان ژنتیک نرها مربوط است برای سهولت تقریر نژاد تغییر یافته را به (D) و نژاد بی تغییر را به (i) نمایش میدهم:

۱ - تخمچه‌های نژاد (i) اگر با سپرماتوزوئیدهای نژاد (D) بیامیزند پنجاه در صد نر و پنجاه درصد ماده بدست میدهند.

۲ - آمیزش تخمچه‌های (i) با سپرم نژاد (i) جز ماده تولید نمی کنند آزمایش (۱) نشان میدهد که سیر تغییر در جهت نری و ماده‌ای فقط بگامت‌های نر نژاد (D) مربوط است یعنی نرهای این نژاد دوجور گامت دارا میباشد سپرماتوزوئیدهای مؤلد نر و سپرماتوزوئیدهای مؤلد ماده در عین حال دو جوری گامت ساختمان همروزیگوت نر این نژادها را معلوم میسازد.

۱ - races différenciées - ۲ - races indifférenciées - ۳ - Pflüger - ۴ - hermaphrodites

۵ - R. Hertwig - ۶ - E. witschi

۳ - اگر تخمچه‌های نژاد (D) را با سپرم نژاد (i) بیامیزند اخلاف تقریباً از ده‌ها و یا افراد میانه تشکیل یافته این تجربه می‌رساند که در نژاد نری (i) دوجوری گامت ملاوجود ندارد و یا خیلی ضعیف است.

مطالعه افراد هر مافرو دیت نتایج مربوط باختلاف ساختمان ژنتیک نر های ورباغه را بر حسب نژادهای مختلف تأیید میکند در این موضوع ویتچی (۱۹۲۳) وانسته است تجاری شبیه بتجارب کورنس در بریون نماید از لقاح تخمچه های نژاد (D) با سپرم فرد هر مافرو دیت منحصرأ ماده‌هائی بدست آورده در صورتیدسه لقاح تخمچه‌های هر مافرو دیت با سپرم نژاد (D) ۱۳۲ ماده و ۱۳۵ نر میدهد و از لقاح تخمچه‌های هر مافرو دیت افرادی مرکب از ماده و هر مافرو دیت حاصل میشود.

برای توضیح کیفیات این دانشمند همان فرض گولدشمیت را بکار برده است و دو جنس را هم واجد توانائی نر و هم توانائی ماده (بی‌پوتانت) دانسته است یعنی هر يك از دو جنس در عین حال هم نری (M) و هم ماده‌ای (F) دارأ میباشد در نژاد D ریخته ماده‌ها FFMM است در این ریخته ظرفیت FF از MM بیشتر است و ریخته نر را FFMM فرض میکند در این ریخته ظرفیت Ff از MM کمتر است و نری ظاهر میشود ریخته افراد هر مافرو دیت FFMM است در این ریخته ظرفیت M برابر ظرفیت F است بین این دو حالات میانه‌ای که مربوط بارزش نزولی فاکتورهای ماده ای است

و بین F و F قرار گرفته اند موجود است: $F > F_1 > F_2 > F_3 > \dots$

ویتچی به F ارزشهای مختلف میدهد و نتیجه جفتگیریهای مختلف را بهمان طریق که گولدشمیت در مورد ایماتر یادیسپار بکار برده است بطور ساختگی نمایش میدهد اما در هر دو حال طرز تفسیر و توضیح کلاماً ظاهر است.

تجارب قابل توجه ویتچی (۱۹۲۱) که بتازگی تأیید شده اند ویکه (۱) (۱۹۳۰) آنها را تعمیم داده است بما نشان میدهند که جنس لا اقل در مورد ذو حیاتین نه تنها ساختمان ژنوتیمی بستگی دارد بلکه کیفیات خارجی نیز در او صاحب اثر میباشد اگر

عده‌ای از تخمهای قورباغه (رانا) نژاد (D) را در ۲۱ درجه پرورش دهند جنس آنها زود مشخص میشود و در این افراد نرها و ماده‌ها بعد از متساوی تشکیل مییابند. در ۱۵ درجه سیر تغییرات کندتر است بطوریکه نرها از مرحله هرمافرودیت میگذرند ولی سرانجام شماره نرها و ماده‌ها یکسان میگردد.

اما سیر تغییرات و قتیکه تخمها در محیط ۱۰ درجه پرورش یابند کندتر است نوزادان (لاروها) دارای یک تخمدان واقعی هستند و لاروها در ابتدا صد درصد ماده بنظر میرسند ولی سرانجام عده‌ای از ماده‌ها پس از طی دوره دگرگونی نر میشوند معینا باید گفت که در همه نرها عده‌ای هرمافرودیت مانده و در عده تناسلی همه این نرها چند تخمچه یافت میشود.

بر خلاف نوزادان اگر در ۲۷ درجه پرورش یابند سیر تغییرات غدد تناسلی سریعتر است و در دوره دگرگونی ماده‌ها به نرها تبدیل میشوند بطوریکه پس از سه هفته بزرگتر میتوان چند ماده واجد تخمدان واقعی یافت سرانجام چنین بنظر میرسد که صد درصد نر حاصل گردد.

بالا رفتن درجه حرارت که مصرف انرژی ماده زنده را زیاد میکند یعنی بر کیفیات کاتا بولیک (۱) افزوده میشود برای تشکیل غده‌های تناسلی نر مساعد مییابند پائین رفتن درجه حرارت در حالیکه مصرف انرژی را کم میکند و کیفیات آنابولیک (۲) را زیاد میکند سیر تغییر یا خسته‌های سلسله ژرمینال را بطرف ماده شدن که قادر بذخیره کردن ماده غذایی است مساعد میسازد.

شرایط دیگر هم در تغییرات تیپ جنسی گوناها بی تأثیر نیست. گوئینو و پونس (۱۹۲۳) غدد تناسلی وزغ نری را بزیر پوست و یا سفاق (۳) نرهای اخته شده پیوند کرده پس از چندماه تغییر آنها را بغداد هرمافرودیت که اوورنز در آن قوی تر است مشاهده کرده‌اند مجاری مولد سیرم که ابتدا وضع طبیعی کاملی دارند از اووسیت‌هایی که در مراحل مختلف هستند پر میشود.

اشکالات مسائل جنسی - مشخصات جنسی که مهمترین آنها ماهیت (۱) غدد

اسلی است چیزی جز تظاهرات فنوتیپی نمیشدند و حقیقت تجارب مربوط بکیفیات جنس و تأثیر شرائط محیط خارج را در جنس باید در همین تظاهرات دید مانند همه تظاهرات دیگر فنوتیپی خواص جنسی نیز هم با کتورهای ژنتیک و هم بروابط بین این اکتورها (بارز و روابط بین ظرفیتهای آن و غیره) و همچنین بشرائط محیط خارج بستگی دارند تأثیر شرائط محیط اگر در بعضی موارد خیلی ضعیف است ولی در مواردی بسیار مهم میباشد بطوریکه تأثیر این شرائط را در مورد پرمولا سینسنسیس روبرا در درزفیلها یک شکم غیر طبیعی دارند و همچنین در خرگوشهای نژاد هیمالایا مشاهده کرده ایم.

در نژاد تغییر یافته قورباغه ساختمان ژنتیکی ناجور موجب تشکیل دو جور گامت میگردد این دو جوری گامت در اوضاع و کیفیات معین سیر رشد را در جهت نر شدن یا در جهت ماده شدن ایجاب میکند اما فاکتورهای ژنتیک که در عمل مداخله دارند و ما اطلاعی از عده و روابط آنها نداریم در نژادهای مختلف میتوانند بصور آلومورفهای چند درآیند پس روابط معمولی و طبیعی بارز در جفتگیریها میتواند تغییر یابد یا متوقف (۲) گردد و یا واژگون شود. فنوتیپ این تحولات ساختمان ژنوتیپی را باید پدایش شکهای بین جنس نمایش میدهد مشاهده نژادهای تغییر نیافته گواه بر وجود چنین حالات آلومورف زنهای سکسوالیته است.

از طرف دیگر یک صفت فنوتیپی مانند ماهیت گوناد نه فقط بشرائط درونی بلکه با اوضاع و کیفیات خارجی نیز بستگی دارد مثلاً از تغییر دادن درجه حرارت میتوان افرادی که از نظر فنوتیپی ماده ولی از نظر ژنوتیپی نر میباشند بدست آورد و یا برعکس افرادی که از نظر ژنوتیپی ماده ولی از نظر فنوتیپی افراد نر هستند حاصل کرد.

اهمیت حالت اخیر وقتی معلوم میگردد که بتوان اختلاف بین ظاهر فنوتیپی را که تابع تأثیر شرائط خارجی هستند و ساختمان ژنوتیپی وراثتی را معلوم داشت مثلاً

میتوان تحقیق کرد که آیا در قورباغه‌هایی که دستگاه تناسلی نر از تحول ماده‌های وراثتی حاصل شده است حقیقتاً دوجور سpermاتوزوئید حاصل میکنند و اخلاف آنها چگونه هستند اما از آنجا که اشکال پرورش افراد پس از مرحله متامورفوزی اندازه زیاد است و بلوغ جنسی و رشد دستگاه تناسلی زودتر از سه سال حاصل نمیشود باین نوع تجارب اقبال نکرده‌اند.

معهدنا ماگفی (۱) (۱۹۲۴) این بررسی را در شاهدانه (۲) کرده است این گیاه معمولاً دو پایه است با تنظیم درجه نور و روشنائی میتوان در روی پایه ماده اتامین و در روی گیاه نر پیستیل بدست آورد پایه نر واجد کروموسومهای X و Y هتروزیگوت بشمار میرود یعنی دوجور دانه پلن تشکیل میدهند در صورتیکه یاخته‌های تخم همگی متشابه میباشند ولی گامتهای نر که در روی پایه ماده حاصل میشود فقط یک جور است یعنی با ساختمان ژنتیک ماده مطابقت دارد برعکس گامتهای ماده‌ای که در روی پایه‌های نر ساخته میشوند از نظر فاکتورهای سکسوالیته دوجور میباشند پس همانطور که امکان پیش بینی بوده است تحول و واژگونی فنوتیپیک جنسی عامل فساد و تغییر ریخته اولیه ژنتیک افراد نیست و با تخریب ریخته اصلی ژنوتیپی همراه نمیشد.

بطور خلاصه اگر در وجود فاکتورهای ژنتیک تردیدی نباشد تردید وقتی آغاز میشود که منظور تعریف و تعیین فاکتورها باشد بطوریکه دیده‌ایم علت این ابهام بررسی جفتگیریهاست بطور کلی این اشکال و ابهام دانشمندان را وادار کرده است که یک فاکتور نری و یک فاکتور ماده‌ای در نظر بگیرند و این نظر است که بالمال آنها را وادار کرده است که هر موجودی را بیپوتانت دانند یعنی از نظر ژنوتیپی هر موجود را هرما- فرودیت بشناسند و تغییر فنوتیپیک را بنوسان فاکتورهای جنسی و یا تحولات اوضاع و کیفیات خارجی بستگی دهند.

این فکر که نری و ماده‌ای بسته بصفات منفرد واقعی یعنی منسوب بژنهای مربوط باشد ساده و بیچگانه است و علت تاریکی و ابهام موجود در مسئله جنسی را باید در

این دانست و وارد کردن علائم F و M را در ریخته‌های جنسی خطا دانست .

در حقیقت سکسوالیته بهیچوجه بخودی خود صفتی مانند رنگ چشم و رنگ بدن نیست و بیک زن هم بستگی ندارد بلکه بکنش و اثر متقابل یکعده فاکتورهای وراثتی بستگی دارد این موضوع اساسی را برای روشن شدن مسئله ژنتیک سکسوالیته باید در نظر گرفت .

یکی از صفات فرعی جنسی (۱) در پروانه شکل آنتن (۲) است که محققاً بیک عده فاکتورهای وراثتی A و B و C و D و غیره بستگی دارد و چون ممکن است سیر تغییرات ساختمان آنتن در دو جهت مختلف یکی تیپ نری و دیگری تیپ ماده شود ساده ترین فرض در نظر گرفتن فاکتور شرطی C است این چنین فاکتور در فعالیت ژنهایی که در ساختمان آنتن صاحب اثر هستند تغییر میدهد چنین فاکتور شرطی بر حسب آنکه بشکل بارز و یا بشکل آللومورف تأثیر داشته باشد میتواند سیر رشد و تکامل غده تناسلی را بدو شکل یادرجهت کانابولیک (نری) و یادرجهت آنابولیک (ماده‌ای) بکشد متوازیاً فاکتور شرطی C میتواند فعالیت یکعده ژنهای دیگر را تغییر دهد و صفاتی که مظهر این ژنها هستند و با جنس تغییر میکنند تغییر دهد باین طریق صفات جنسی میشوند .

در این فرض باسانی میتوان درك كرد كه يك جفت فاکتور C ممکن است در نژادهای مختلف بحالات آللومورف نامتشابهی یافت شود اگر این نژادها واجد ژنهای C_1 و C_2 و C_3 و غیره باشند روابط C_1 و C_2 نسبت به C همان روابط بین C_1 و C_2 نیست و نتیجه آن کیفیات بین جنسی میتواند باشد .

این فرضیه ساده‌تر از فرضیه‌ایست که معمولاً مورد قبول واقع شده لااقل این امتیاز را حائز است که سکسوالیته را از حال هرموز بیرون آورد . جنس نر و جنس ماده نتیجه و حاصل سیر در دو جهت مختلف کیفیتی مشترك نمی باشد و بدین طریق است که می توان حالات فنوتیپی میانه‌ای را بین دو حالت کامل نر و ماده موجود دانست

۹- Caractère secondaire du sexe در پروانه خواص جنسی فرعی مستقیماً وراثتی هستند و تحت تأثیر ترشح هورمون $hormon$ غدد تناسلی نمی باشند . ۲ - Antenne

در هر صورت موضوع وراثت جنسی در خور مطالعات دامنه دارتر و دقیقتری است و ما میتوانیم مطمئن باشیم که در تحقق آنچه که ما بطور قرار داد جنس مینامیم با آنکه منظره فنوتیپی در بعضی دسته ها با شرائط خارجی تغییر پذیر میباشد ساختمان ژنوتیپی عمل عمده دارد برخلاف بفرمول فاکتوری دز آوردن روابط فاکتورهای جنسی و هتروکروموسومها نمایش دادن عناصری است که هنوز مشکوک میباشد و مطالعه آن از این جهت مشکل است که بروش معمولی تجزیه ژنتیک را در مورد افرادی که واجد يك ساختمان و بنا بر تعریف همیشه از يك جنس میباشد نمیتوان بکار برد

فصل هشتم

وراثت در انسان - امراض وراثتی (۱)

ارزش قوانین مندلی در عالم حیوانی و گیاهی بقدری کلی و عمومی است که امکان بکار رفتن این قوانین در انسان قابل تردید نیست. آثاری نشان میدهد که در انسان صفات طبیعی و مرضی (۲) دیده میشود که طبق قوانین وراثتی مندلی انتقال پذیر میباشد. مهم‌ها لازم است خاطر نشان کرد که هیچیک از مشاهداتی که در انسان شده است ارزش یک تجربه ژنتیک را تضمین نمیکند. از مشاهداتی که در انسان شده است هرگز نمیتوان وراثت مندلی را استخراج کرد و چوی این قوانین را در عالم حیوانی و گیاهی دیده‌ایم بگاه بگاه نمایش پراکنده‌ای از آنرا بیش و کم در خانواده‌های انسان می‌یابیم. نخستین اشکال ناشی از آنست که تقریباً در انسان نژاد خالص از نظر مشخصاتی مانند رنگ مو و عنبیه و غیره که موضوع اکثر تجارب ژنتیک است یافت نمیشود. در نتیجه جفتگیریهای بیشمار که در تمام جهات بین افراد زیاد شده است اکثر اخلاف از این نظر ساختمان هتروزیگوتی پیچیده‌ای دارند از طرف دیگر شرایط ازدواج در انسان تابع ملاحظات است که بهیچوجه مورد توجه ژنیمین‌ها نیست هیچیک از سری نسلها ارزش تجارب سیستماتیک ژنتیک را ندارد.

جفتگیریهای بین برادران و خواهران که در تجارب ژنتیک نتایج سودمندی از کیفیت تفرق صفات و کیفیات دیگر ارائه میدهد در انسان بهیچوجه معمول نیست بلکه مطرود و خارج از عادات و سنن است فقط در بعضی از موارد مخصوص از ازدواجهای همخونی (۳) مدار کی میتواند بدست آورد.

اشکال سوم ناشی از اینست که بطور متوسط زایائی در گونه انسان ضعیف است در مطالعه قوانینی که عده زیاد اساس هر نوع تفسیر باشد این نقص بسیار مهم میباشد این اشکال از این جهت زیادتیر است که بنظر میاید عدهای از صفات وراثتی انسان نمایش دهند و اثر و کنش فاکتورهای چند وجهی است در اینگونه حالات کثرت اخلاف مخصوصا شرط لازم میباشد.

عجالتا امروز قوانین مندلی را در مشخصات وراثتی طبیعی و مرضی گونه انسان نمیتوان بکار برد زیرا با چند مثال و مدرک پراکندهای که در دست داریم اگر بخواهیم آنها را با قوانین مندلی تطبیق نمائیم روشهای مندلی را که مبنای آن بر تجزیه و تحلیل است بی اعتبار میکنیم معینا چند کیفیت و حالت را که کاملا با نتایج ژنتیک وفق میدهند میتوان در نظر گرفت با این شرط که چون از نظر تجربی نمیتوان آنها را بررسی نمود نتایجی را که میگیریم موقتی بدانیم.

هنوز موقع آن نرسیده است که ژنتیسین بعنوان خیزه بکار رود و در تعیین نسبت بین افراد و خویشاوندیها از ژنتیسین استفاده شود طبیعی است اگر برای ژنتیسین در مورد انسان چنین عنوانی قائل شویم از طریقه های علمی و فکری دور شده ایم. با در نظر داشتن بیانات فوق ابتدا بذکر مطالبی که تا حدی تصور شناسائی آنها میرود میپردازیم :

۱- رنگ موی سر - بنظر میاید که رنگ موی سر بدو فاکتور اصلی بستگی داشته باشد یکی بارز و دیگری نهفته. فاکتور بارز در برابر فاکتورهای شدت مشخص پیدایش رنگ سیاه یا قهوه ای (۱) است فاکتور نهفته پیدایش رنگ زرد یا قرمز را ایجاد میکند. دو فرد سیاه مو میتوانند هتروزیگوت باشند یعنی در آنها فاکتور مولد رنگ قرمز بحالت نهفته باشد اخلاف این دو چند خلف مویور (۲) یا قرمز میباشند بر عکس دو فرد قرمز خالص جز فرزندان قرمز موتولید نمیکند معینا ممکن است صاحب چند فرزند قرمز کاذب که از نظر ژنوتیپی واجد فاکتورهای مولد رنگ قهوه ای با عده کمی

فاکتور شدت بوده شوند و بالتبعیه میتوانند اولادهای قهوه‌ای متولد نمایند پس بنظر میرسد که مشاهدات وجود عده زیادی از فاکتورهای تشدید کننده (۱) را نشان دهد.

۲ - شکل مو - موهای حلقه‌وار (۲) در حکم بارز و موهای خوابیده و صاف (۳) در حکم نهفته و موهای شکن دار (۴) در حکم هتروزیگوت‌های میانه‌ای میباشند تیپ موی مجعد (۵) نژاد سیاه خالص محققاً بارز است در جفتگیری بین سیاه و سفید همگی دو رگه‌ها موهای مجعد دارا میشوند.

گاهی اوقات در جلوی سر پاره‌ای از اشخاص یکدسته موهای سفید دیده میشود طرز وراثت این صفت بارز D را بخوبی شناخته‌اند. هارمن (۹ + ۱۹) (۶) طرز انتقال این صفت را در شش نسل متوالی یک خانواده مورد دقت قرار داده است زن واجد این ناهنجاری D دارای یک پسر طبیعی و یک دختر $D r$ که وارث این ناهنجاری شده بوده است دختر $D r$ پس از ازدواج با مردی طبیعی $r r$ صاحب دوازده فرزند شد در این عده فقط پنج فرزند در سر دارای این دسته موی سفید بوده. هولمس و شوفیلد (۷) حالت دیگری از این ناهنجاری را که بوسیله دختر و پسر هر دو انتقال پذیر است ولی فقط در ذکور نمایان است شرح داده‌اند.

۳ - رنگ عنیه - عنیه چشم به تیپ رنگ اصلی مربوط است چشم آبی (فقدان ماده رنگین در قسمت قدامی عنیه) نهفته است چشم خاکستری (یا ازرق واجد پیگمان زرد) چشم قهوه‌ای یا سیاه (عنیه بخوبی پیگمان سیاه دارد) چشم‌های قهوه‌ای و سیاه که بنظر بارز می‌آیند در هر حال بستگی بساختمان ژنوتیپی بسیار مختلف داشته و بالتبعیه میتوانند بر حسب حالات همه جور اخلاف تولید نمایند افراد چشم آبی اگر با یکدیگر ازدواج کنند نباید جز فرزندان چشم آبی تولید نمایند اما ممکن است آبی بودن چشم ظاهری باشد زیرا این افراد ممکن است دارای مواد رنگین دیگری نیز باشند که بعلت فقدان فاکتور شدت یا بعلم دیگر سماتیک ظاهر نشوند و بدینجهت چشم آبی است.

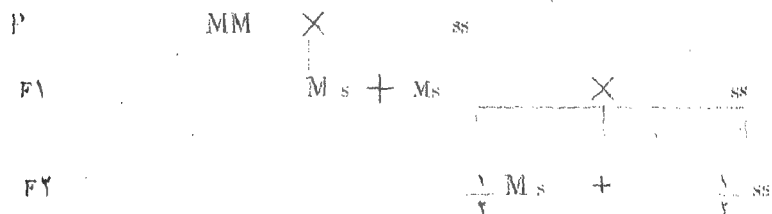
آلینیمسم که در نژادهای مختلف انسان سیاه و یا سفید غفلتاً ظاهر میشود صفتی

است نهفته و مانند مودرستانداران بوجود فاکتور شرطی، بستگی دارد اگر مجموع فاکتورهای سیاهی پوست يك سیاه را N و مجموع فاکتورهای سفید پوست را n نمایش دهیم می بینیم که ازدواج يك آلینوس نژاد سیاه (Nc) با يك سفید پوست فرزندان دورگه ای که از حیث رنگ واجد فاکتورهای $CcNn$ است دارا میشوند.

تیپ هابسبورگ (۱) که پیش آمدگی فکین مشخص آنهاست بنظر می آید صفت بارز باشد. اطلاعات دیگری هم در موضوع وراثت مندلی طول عمر (۲) دو قلوزایی (۳) در دست است.

کیفیات وراثتی صفات مرضی معمولاً واضحتر میباشند زیرا از نظر طبی در آنها دقت بیشتری شده است در این حالت لازمست صفات مرض بارز D یا نهفته d و با صفات مرضی وراثت وابسته بجنس را جداگانه شرح داد.

وراثت امراض بارز - اگر (M) صفت مرض بارز و (s) صفت سالم نهفته باشد از زناشوئی فرد مریض خالص MM با فرد سالم ss بچه های مریض هتروزیگوت M_s تولید میشود اگر یکی از این فرزندان مریض M_s با همسر سالمی ss ازدواج کند نیمی از بچه ها مریض M_s و نیم دیگر بچه ها سالمند.



باید متوجه بود که در این حالت بچه های ss بطور قطع سالمند و در این عده هیچوجه اثری از مرض که یکی از دو والد یا یکی از اجداد آنان مبتلی بوده است نیست بصارت دیگر عاری از فاکتور مرض میباشند.

از ازدواج دو همخون (۴) و یا بطور تصادف از زناشوئی دو فرد مریض M_s بنا بر تئوری فرزندی به نسبت $\frac{1}{4} MM$ مریض خالص $\frac{1}{4} M_s$ مریض هتروزیگوت و

۱/۴ سالم s s تولید میشود در این ترکیبات باز افرادی s محققاً سالم گشته عاری از هر نقص یا مرض میشوند:

$$P \quad M_s \quad \times \quad M_s$$

$$F_1 \quad \frac{1}{4} MM \quad + \quad \frac{1}{2} M_s \quad + \quad \frac{1}{4} s s$$

بر خلاف از زناشویی دو فرد مریض خالص $MM \times MM$ جز افرادی مریض حاصل نمیشود.

از امراض بارز میتوان کوتاه انگشتی (۱) و حالت زیاد انگشتی (۲) و وضع چنگالی دست و پا (۳) و کم موئی و لب شکری (۴) و نمو غیر طبیعی استخوانی (۵) وضع غیر طبیعی منفذلوله پیش آبی (۶) را نام برد. درباره کوتاه انگشتی فارابی (۷) در ۱۹۰۵ پنج نسل متوالی یک خانواده پنسیلوانی (۸) را مورد دقت قرار داده است ریخته ناقصها D_1 و سالمها d_1 است اگر با یکدیگر ازدواج کنند هر ناقص الخلقه نا هنجاری خود را بطور متوسط بنیمی از فرزندان خود منتقل مینماید. در نکواتر (۹) (۱۹۰۸) نیز همین نا هنجار را در هفت نسل خانواده انگلیسی مورد نظر قرار داده است و بهمین نتیجه رسیده است.

طاسی غیر طبیعی (۱۰) که در ایام جوانی حاصل میشود سخت شدن پوست (۱۱) با بعضی اوقات ائدم (۱۲) حاد بنظر میاید که از گروه امراض بارز باشند همچنین افلیجی ساده (۱۳) و بعضی اشکال دیابت قندی را نیز میتوان از این قبیل دانست. در مورد دیابت نمیتوان دیابت های وراثتی را از دیابت های عارضی جدا کرد وجود گلوکز در ادرار (کلو کزوری) (۱۴) ممکن است بر حسب حالات از فاکتورهای وراثتی و یا از فاکتور های موقعی بیاید بعضی از بدشکلیها و یا امراض چشم را نیز در ردیف امراض بارز بشمار آورد.

-
- ۱ - brachydactylie - ۲ - polydactylie - ۳ - état fourchu des mains et des pieds
 ۴ - le bec de lievre - ۵ - achondroplasia - ۶ - hypospadias - ۷ - Farabee - ۸ - Pensylvanie
 ۹ - Drinkwater - ۱۰ - Calvitie précoce - ۱۱ - Kératome plantaire - ۱۲ - Oedème
 ۱۳ - paralysie simple - ۱۴ - glucosurie

یونس و مازون (۱) آب آوردن چشم (۲) را مرضی نهفته فرض میکنند ولی ممکن است هر دو تیپ مرضی موجود باشد زیرا نقصهاییکه ظاهر فنوتیپی یکسان دارند ممکن است از موتاسیون چندین فاکتور مختلف حاصل شده باشد این مطلب را باید عمومی دانست و در همه مواردیکه نتایج ژنتیک متناقض بنظر میاید باید آنرا در نظر داشت کوری در تاریکی (۳) که در ده نسل فامیل نوگاره من پلیهای (۴) مشاهده شده است نیز یکی از امراض بارز است همه بچه های سالم بطور قطع سالم هستند در صورتیکه بیماران امراض اختصاصی خود را بیکعده اخلاف منتقل میسازند.

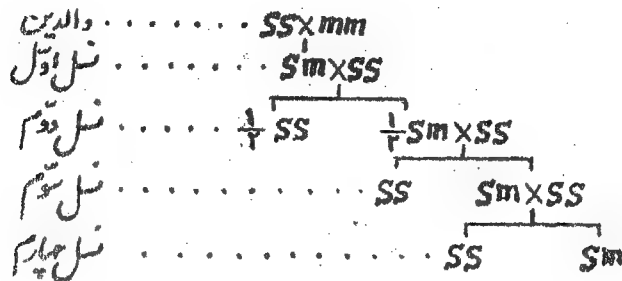
بطور خلاصه اختصاص همه امراض بارز در اینست که همه اخلاف سالم مطلقاً سالم میمانند در صورتیکه مریضها بر حسب حالات مرض را بکلیه یا قسمتی از اخلاف منتقل میسازند.

وراثت امراض یا بد شکلیهای (۵) نهفته - در حالت امراض یا بد شکلیهای نهفته طرز انتقال وراثت را میتوان چنین نمایش داد:

اگر حالت سالم بارز را به S و حالت مرض را به m بنمایانیم مریض همیشه هموزیگوت خالص mm است ولی افراد تندرست یاریخته Ss دارند یعنی بطور خالص سالمند و یاریخته Sm دارند یعنی هتروزیگوت یا ناخالص میباشد وضع افراد Ssm بخصوص قابل توجه است زیرا با آنکه ظاهراً بعلت تفوق فاکتور S بر m سالم هستند ولی از نظر ژنوتیپی ناقل فاکتور مرض میباشد. در این حالت ازدواج مختلف ممکن را مورد دقت قرار میدهم:

اگر شخصی مریض mm با فرد سالمی Ss ازدواج کند اولاد هاریخته ژنوتیپی Ssm را خواهند داشت یعنی ظاهراً سالمند ولی ناقل فاکتور m هم میباشد. اگر یکی از افراد Ssm همسر سالم Ss انتخاب کند فرزندان عدهای سالم SS و عده دیگر Ssm ظاهراً سالم ولی ناقل فاکتور مرض میباشد افراد Ssm اگر باز همسرهای SS انتخاب کنند باز هم افرادی سالم تولید میکنند نیمی از این افراد ساختمان ژنوتیپی Ss

دارند یعنی محققاً سالم میباشند ولی نیم دیگر واجد ساختمان Sm ظاهراً سالم بوده در



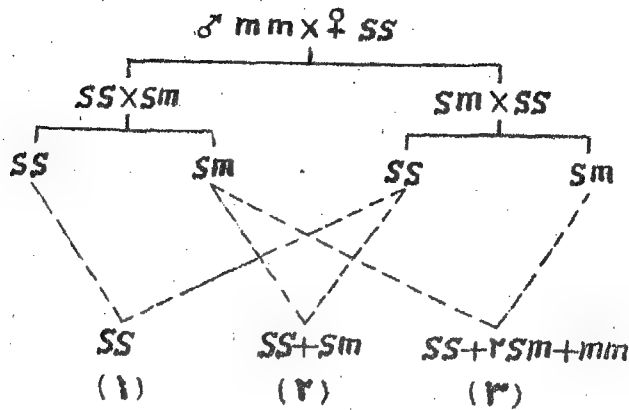
ساختمان ژنوتیپی آنها فاكتور مرض باقیست پس مرض ممکن است بحال نهفته مدت‌های دراز پوشیده بماند حال باید دید در چه شرائطی مرض ظاهر میشود ؟

۳ - از ازدواج دو همسر واجد ریخته Sm سالم نما مرض ظاهر میشود در این حالت است که اهمیت از دواج بین افراد يك خانواده نمایان میگردد. فرض کنیم مردی مریض mm با زنی سالم SS ازدواج کند فرزندان ریخته Sm داشته همه ظاهراً سالم هستند اگر هر يك از افراد سالم نما برای خود همسر سالم SS انتخاب کند از فرزندان نیمی سالم SS و نیم دیگر ظاهراً سالم Sm میشوند حال از زناشوئی بین این دو خانواده یکی از این سه حالت اتفاق میافتد :

ب - از فرد سالم SS با دختر عمومی سالم SS اطفال ژنوتیپی سالم حاصل میشود یعنی در آنها بهیچوجه اثری از فاکتور مرض موجود نیست.

ج - از ازدواج پسر عمومی سالم SS با دختر عمومی سالم نما Sm و یا بر عکس همگی فرزندان سالم میباشند نیمی از اطفال SS کاملاً تندرست هستند ولی نیم دیگر که واجد ریخته Sm میباشند ظاهراً تندرست هستند :

د - از ازدواج پسر عمومی Sm با دختر عمومی Sm فرزندان حاصل میشود طبق نسبت‌های معمولی مندل $1SS + 2Sm + 1mm$ $\frac{1}{4}$ فرزندان کاملاً سالم و $\frac{1}{4}$ آنها سالم نما و $\frac{1}{2}$ دیگر مریض میباشند.



نمایش نتایج حاصل از زناشویی همخونی بر حسب ریخته ژنوتیپی اجداد

امکان اعاده امراض نهفته وراثتی در پاره ای از وصلتهای همخونی منشاء این عقیده قدیمی شده است که مزاجت همخونی شوم و مضراست در حقیقت همخونی بخودی خود منشاء ضعف و یا سبب مرض نمیشد. جفتگیری بین برادران و خواهران در چند صد نسل متوالی نشان داده است که خویشاوندی و بستگی والدین یکی از بهترین شرائط نگاهداری خلوص نژاد است و هیچ تأثیر شومی در بر ندارد فقط وصلت همخونی وقتی خطرناک است که یکی از دو طرف حامل مرض وراثتی نهفته باشد بخصوص که هیچ وسیله ای برای شناختن افراد سالم و اجداد SS از افراد سالم نمای sm در دست نیست و انگهی این نکته شایان توجه است که اگر احتمال پیدایش امراض نهفته در وصلتهای همخونی بیشتر است نمیتوان اطمینان داشت که از وصلت و ازدواج افرادی که بهیچوجه با یکدیگر قرابت و خویشاوندی ندارند احتمال بروز مرض نباشد.

دو خانواده از هم دور در نظر بگیریم و فرض کنیم که یکی از اجداد دور هریک از آن دو بمرض نهفته ای مبتلی بوده عده ای اخلاف و اجداد ریخته sm در چندین نسل متوالیاً ناقل مرض بحالت نهفته میباشد اگر بر حسب اتفاق از این عده دو فرد که خواستگارشان تا باین درجه مختلف و قرابتشان تا این حد دور است با یکدیگر ازدواج کنند ریخته ربع فرزندان آنها mm است یعنی این عده از فرزندان مریض میشوند. خطر بزرگ امراض نهفته پوشیده ماندن آنها در هتروزیگوتهاست. فاکتور

مولد امراض ممکن است دردها نسل محفوظ و نهفته بماند بدون آنکه کوچکترین نشانه دال بر وجود فاکتور مرض در ساختمان ژنوتیمی ظاهر باشد این امراض وقتی ظاهر میشوند که یادگارهای اجدادی مشترک یا مختلف که مرض را در سلسله نسلها وارد کرده از بین رفته باشد. از بیماریهای نهفته میتوان در رفتگی مادرزائی لکن (۱) و کوتاه قدی واقعی (۲) و رتینیت و آلکاپتونوری (۳) دفع آلکاپتون یا اسید هیدروکینون استیک باادرار) و خشک پوستی (۴) و بعضی اشکال حمله و صرع (۵) و کرولالی (۶) و بلاهت (۷) را نامبرده و در کرولالی بنظر میآید پیچیده باشد زیرا از ازدواج کرولالها باید دیگر همیشه افراد کرولال تولید نمیشود معیناً لندبورک (۸) (۱۹۲۰) معتقد است که کرولالی مربوط بیک ژن نهفته است و عقیده دارد که اختلاف نظر از این جانشی است که کرولالهای مادرزائی وراثتی را از کرولالهای عرضی در آمار تفکیک نکرده اند کرولالی عرضی مخصوصاً پس از مننژیت و سرخک (۹) و غیره ظاهر میشود. عده این حالات بیش از کرولالی وراثتی است بعلاوه بیشتر آماریکه در دست است از خانواده هائی گرفته شده است که در آنها کرولالی ظاهر شده است و در این آمار توجه بخانواده هائی که از نظر ساختمان ژنتیک در آنها کرولالی میآید ظاهر شود توجه نشده است.

وراثت امراض وابسته بجنس - سومین دسته امراض وراثتی که در انسان شناخته شده تیپ وراثت وابسته بجنس است که در درزفیل کاملاً شرح داده ایم.

در این حال میتوان جای فاکتور مولد مرض را در کروموسوم X فرض کرد و همسر و کروموسوم X در زن مضاعف و در مرد تک است.

از جمله امراضی که از این دسته وراثت تبعیت میکنند هموفیلی (۱۰) و دالتونیزم (۱۱) ضعف عصب چشم و بعضی از حالات نیستاگموس (۱۲) را میتوان بیان کرد.

مرض هموفیلی مرضی است که خون یا اصلاً نمی بندد و یا باشکال منعقد

- ۱- luxation Congénital de la hanche - ۲- nanisme vraie - ۳- rétinite pigmentaire
 ۴- xeroderma - ۵- épilepsie - ۶- surdi-mutité - ۷- Landborg-Aimbécilité
 ۸- méningite و scarlatine - ۹- hémophilie - ۱۱- Daltonisme - ۱۲- nystagmus

میشود بخوبی شناخته اند از نظر وراثت مورد دقت قرار دهیم نکات زیر را بدست می آوریم:

۱ - مرض که نهفته است در مردها دیده میشود اگر فرض کنیم مرد هموفیل زن سالمی اختیار کند همگی فرزند ها ظاهراً تندرست میشوند پسرها که X خود را از مادر دارند محققاً سالم هستند و دخترها ظاهراً سالم ولی حامل فاکتور نهفته مرض میباشند هر يك از این دختران وقتی با مرد کاملاً سالمی ازدواج نماید دخترهائی تندرست و پسرهائی که عدهای مریض و عده دیگر سالمند حاصل میکنند. پس از این نتایج استنباط میشود که مرض درجنس اولاد ذکور ظاهر میشود و بوسیله دختران انتقال مینماید و این همان وراثتی است که سابقاً وراثت ماده بر (۱) نامیده شده است.

اگر این حالت را هم با ریخته ژنتیک چنانچه در مورد درزفیل نمایش دادیم توضیح دهیم می بینیم: پدر مریض واجد يك کروموسوم X است که در آن فاکتور مولد مرض جای دارد پس ریخته آن $X(m)$ است مادر سالم واجد دو کروموسوم X است هر يك از این دو کروموسوم شامل فاکتور طبیعی است پس ریخته آن $X(s) - X(s)$ می باشد.

$$\begin{array}{lcl} P & & \begin{array}{l} \text{زن } X(s) - X(s) \times \text{ مرد } X(m) - O \\ \text{زن سالم نمای ناقل مرض } (m) \\ \text{مرد سالم} \end{array} \\ FA & \left\{ \begin{array}{l} X(s) - X(m) = \\ X(s) - O = \end{array} \right. & \end{array}$$

از ازدواج هر يك از دخترهای $X(s) - X(m)$ ناقل مرض با مرد سالم $X(s) - O$

نتایج زیر بدست می آید:

$$\begin{array}{lcl} P & & \begin{array}{l} \text{زن } X(s) - X(m) \times \text{ مرد } X(s) - O \\ \text{زن سالم خالص} \end{array} \\ FA & \left\{ \begin{array}{l} X(s) \times X(s) = X(s) - X(s) \\ X(s) \times O = X(s) - O \\ X(m) \times X(s) = X(m) - X(s) \\ X(m) \times O = X(m) - O \end{array} \right. & \begin{array}{l} \text{مرد سالم خالص} \\ \text{زن سالم نمای ناقل مرض} \\ \text{نر مریض} \end{array} \end{array}$$

پس بدین طریق در این حالت میتوان طرز پیدایش دوباره‌ای مرض را در نصف پسران استنباط کرد.

۲ - اگر دختری که واجد ریخته $x(m)-x(s)$ است و مرض پذیری را ناقل است با مرد مریض $x(m)-O$ ازدواج کند آنچه نتیجه يك ازدواج همخوانی است در اینجا هم دیده میشود نصف موالید یعنی نیمی از دخترها و نیمی از پسرها مریض قطعی و نصف دیگر از فرزندان سالم میشوند توضیح این مطلب چنین است:

$$\begin{array}{lcl}
 P) & \text{مرد } x(m)-O & \times \text{ زن } x(s)-x(m) \\
 & \left\{ \begin{array}{l} x(s) \quad x(m) = x(s)-x(m) \text{ زن سالم ناقل مرض} \\ x(m) \times x(m) = x(m)-x(m) \text{ زن مریض} \\ x(s) \quad O = x(s)-O \text{ مرد سالم} \\ x(m) \quad O = x(m)-O \text{ مرد مریض} \end{array} \right. &
 \end{array}$$

۳ - اگر فرض شود یکی از دختران مریض حاصل از این ازدواج همخوانی با مردی سالم زناشوئی کند پسرهای مریض و دخترهای ظاهراً سالم نما ولی ناقل مرض دارا میشوند نمایش زیر این مطلب را روشن میسازد:

$$\begin{array}{lcl}
 P) & \text{مرد } x(s)-O & \times \text{ زن } x(m)-x(m) \\
 P) & \left\{ \begin{array}{l} x(m) \times x(s) = x(s) \quad x(m) \text{ زن سالم ناقل مرض} \\ x(m) \times O = x(m)-O \text{ مرد مریض} \end{array} \right. &
 \end{array}$$

۴ - اگر یکی از دخترهای مریض $x(m)-x(m)$ با مرد مریض $x(m)$ زناشوئی کنند حاصل ازدواج پسران و دختران مریض است.

$$\begin{array}{lcl}
 P) & \text{مرد } X(m)-O & \times \text{ زن } X(m)-X(m) \\
 P) & \left\{ \begin{array}{l} X(m) \times X(m) = X(m)-X(m) \text{ زن مریض} \\ X(m) \times O = X(m)-O \text{ مرد مریض} \end{array} \right. &
 \end{array}$$

با این مثال میتوان استنباط کرد که چگونه علم ژنتیک حالات پیچیده و مبهمی را که مذهبهای متضادی حتی فکر اطبا را مشغول و آنها را قادر بفهم علل وراثتی این امراض نگرفته بطرزی روشن توضیح میدهد و فهم مسائل مشکل مهمی را آسان میسازد.

با پیشرفت و ترقی علم وراثت دانشمندانی هم خود را صرف اصلاح نژاد انسان

کرده اساس علم تازه‌ای را بنام علم اصلاح نژاد انسان (۱) ریخته‌اند یکی از هدفهای این علم نشان دادن طرز از بین بردن امراض وراثتی است که بشر بآن مبتلی است انجام این منظور یا وضع قوانینی را ایجاد میکند تا اجتماع در امر وصلت نظارت و مراقبت دقیق نماید و یا با انتشارات و تبلیغات اذهان عمومی را متوجه معایب و خطرات وصلت‌هایی که وسیله انتشار پاره‌ای از امراض خطرناک می‌باشد نمایند بطور کلی بر هر کس لازم است که آشنا باین اطلاعات باشد.

افراد مریض حامل امراضی که از نظر علم ژنتیک بارز شناخته شده‌اند چون بطور قطع مرض را لااقل بعدهای از فرزندان منتقل می‌سازند و اولاد هم بنوبه خود مرض را متوالیاً بنسل‌های بعد انتقال میدهند محروم داشتن این افراد از ازدواج بمنظور رعایت تدبیرستی جامعه و اصلاح نژاد و جلوگیری از انتشار مرض تنها راه چاره و علاج است افرادی که یکی از اجدادشان حامل مرض نهفته بوده باید از ازدواج با همخون خود داری نمایند تا از بروز احتمالی مرض در اخلاف جلوگیری شود.

بعضی از امراض یا بد شکلیهای وراثتی را اغلب نتیجه غیر مستقیم امراض مانند سل و سیفلیس و مسمومیت‌های الکلی دانسته‌اند این حالات را نمیتوان بعنوان ایراد وارد بر موروثی شدن آن امراض تلقی کرد.

الکل و مسمومیت‌های سیفلیسی و سل بدون شك علت مستقیم یا غیر مستقیم پیدایش مرض در سلسله‌ای سالم (تا آثر مان) میتواند باشد یعنی عامل تبدیل‌کننده فاکتور سالم بالومورف آن که ایجاد حالت پاتولوژی میکند می‌باشد پس از آنکه تحول فاکتوری حاصل شد از آن پس تحول وراثتی گشته تابع قوانین مندلی میگردد.

وراثت استعدادی - در انسان غالباً از وراثت استعدادی (۲) و ساختمانی بحث میشود مثلاً استعدادیکه بعضی از دردهای مفصلی را وابسته باختلال متابولیسم میدانند این حالات ممکن است ناشی از صداع (۳) یا نفرس (۴) و یا از اختلالات عروق باشد تا بحال اطلاع دقیقی از ماهیت و مکانیسم اینگونه وراثتها نداریم و مدیر کی هم در دست نیست

که این نوع استعداد مرضی را بکیفیات وراثتی فاکتوری منسوب بدانیم
وراثت سرطانی (۱) - با آنچه در بالا در مورد امراض وراثتی دیده ایم میتوانیم
 روابط وراثت را با مسئله سرطان موضوع بحث قرار داد میدانیم در انسان آمار اطمینان
 بخشی در دست نیست تا بدانیم که آیا سرطان را باید مرضی ساری دانست و یا وراثتی. در
 صورت احتمال وراثتی بودن آن باید در نظر گرفت که پیدایش دمل (بناور) (۲) بستگی
 بیکعده فاکتور نهفته در ماده حیاتی وراثتی داشته باشد در چنین حالت نباید هرگز
 اثر وراثتی آنرا بلافصل دانست یعنی در اخلاف نخستین نسل پیدا شود مگر آنکه در
 والد هر دو سرطانی باشند.

برای تحقیق ارثی بودن سرطان در جانوران آزمایشگاهی تحقیقات زیاد ندرده اند
 بول از پرورش موشهای حاصل از مادر سرطانی در مدت دو سال تا سه سال عده
 زیادی افراد بدست آورده است ولی در آنها ظهور خود بخودی (۳) سرطان را ندیده
 است. از مشاهداتی که تیسر (۴) در یکعده موشهای محدود کرده است بنظر میاید که
 عده ای از نژادهای موش استعداد زیادی بسرطان داشته باشند. لاثروپ (۵) و اوب
 (۱۹۱۹) و لوب (۱۹۲۱) در ضمن تجربه مشاهده کرده اند که در موشها سلسله هائی هستند
 که چند درصد سرطان پستانی در آنها مختلف است چند درصد حساسیت هر خانواده مشخص
 است زمان ظهور سرطان در دوره زندگی این حیوانات نیز بارث منتقل شدنی است
 این دانشمندان معتقد هستند که وراثت سرطانی وابسته بفاکتورهای چند وجهی است
 که بحالات آلومورف زیاد ظاهر میشود.

تحقیقات پردامنه ای که درباره ظهور خود بخودی سرطان در موش بوسیله سلای (۵)
 و همکارانش شده است نتایجی که از ۳۴۰۰۰ موش گرفته اند از اینقرار است بعضی
 از سلسله ها صد در صد افراد سرطانی هستند در بعضی دیگر چند در صد کمتر است
 ولی اختصاصی آن گروه میباشد در عده ای ۶۰ در صد در عده ای ۳۰ در صد و در عده
 دیگر ۵ در صد است و سلسله های دیگر هیچگاه سرطانی نمیشوند. بهلاوه در عده ای از

۱- hérédité du cancer ۲- tumeur ۳- spontanée ۴- Tverser ۵- Lathrop و

Loeb ۶- M. slye

سلسله‌ها منحصرأ سرطان ریوی و یا سرطان پستانی و یا سرطان تخمدانی یا کبدی نمایان میشود که در وراثتی بودن آن شك نمیتوان داشت بخصوص وضع ثنوپالاسما (۱) را دقیقاً تعیین میکند نژادهای انسان نیز اینگونه استعدادهای مختلف و تمرکز مشخص سرطانی را نیز نشان میدهند.

تحقیقاتیکه در درزفیل (مگس سرکه) که از انسان دور است شده وجود دملهای حاد (۲) و دملهای خفیف (۳) وراثتی را نشان میدهد. بریدج (۱۹۱۶) در نژادی از این مگس پیدایش تحولی را که موجب مرگ نیمی از نرها شده ذکر میکند این تحول در فاکتور لئال ۷ که در کروموسوم x واقع است حاصل میشود پس نرهاییکه در کروموسوم x واجد این فاکتور باشند تلف میشوند ماده‌هایی هتروزیگوت حامل $x(N) - x(l)$ یافت میشود که در جفتگیری با نرهای طبیعی $x(N) - O$ (تنها افرادیکه رشد میکنند) اخلاقی به نسبتهای زیر تولید میکنند:

P	F _۱	{	$x(N) - x(l)$ ماده	\times	$x(N) - O$ نر
			$x(N) \times x(N)$	$=$	ماده سالم طبیعی
			$x(N) \times O$	$=$	نر »
			$x(l) \times x(N)$	$=$	ماده طبیعی ناقل مرض
			$x(l) \times O$	$=$	نر لئال مردنی

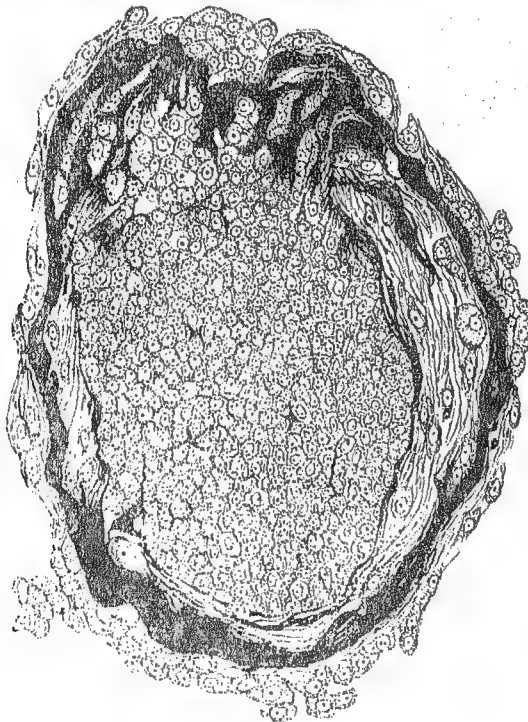
بطوریکه در اخلاف مشاهده میشود نصف لاروهای نر صاحب بقا و نرهای (دملها) سیاه شده قبل از آنکه از مرحله جنینی بگذرند تلف میشوند دمل ابتدا شفاف و بعد قهوه‌ای و بالاخره سیاه رنگ میشوند.

ستارک (۴) (۱۹۱۹) دملها را شمرده تعداد آنها از يك تا ۱۶ یافته است وقتی دمل متعدد باشد بیشتر آنها از متاستاز (۵) حاصل میشوند.

تومرها معمولاً از یاخته‌هاییکه در مرحله متامورفوز باید اعضای مگس جوان را تشکیل دهند ساخته میشوند دملها ساختمان پوششی (۶) با سلولهای بزرگ چندبیری (۷) دارند و آنها را تیغه‌های رنگ‌دار پوشانیده است. تجارب نشان میدهد که مرگ درزفیل نتیجه

۱ - néoplasme - ۲ - tumeur maligne - ۳ - t. bénignes - ۴ - M.-B. Starke - ۵ - métastase - ۶ - épithéliales - ۷ - polyédriques

مسمومیتی است که از نئوپلازما حاصل میشود.
 میتوان دملها را که سلولهای آنها در مایع لوك (۱) قرار داده باشیم یا بجنبین یا مکس بالغ تلقیح کرد دمل در نقاط تلقیح شده با حفظ مشخصات خود رشد میکند در این صورت تا هنجاری کاریوسیتیک (تقسیمی) مثل سرطان پستانداران دیده میشود. کشت بافت سرطانی در شرائط هوا زیستی (۲) یا بی هوا زیستی (۳) بی نتیجه مانده است بعلاوه دمل در کشت ضد عفونی شده (۴) نیز حاصل میشود پس شکی نیست که پیدایش دمل منحصر ابستگی بفاکتورهای ژنتیک دارد (ستارک ۱۹۱۹).



ش ۵۵ برش غده سرطانی درزفیل (کارستارک اقتباس از گوئیرو)

در همین سلسله درزفیل تومورهائی که از حیث ساختمان مشابه دملهای خفیف هستند هم در نر و هم در ماده حاصل میشود و بنام دملهای خفیف خوانده است بعلاوه ستارک (۱۹۱۹) پیدایش این دمل را مربوط برنی میداند که در سومین گروه موسوم

متشکر کز است اگر این دملها را بردارند لارو تبدیل نمگس سالم میشود معدهها مشخصات مرض را کمتر از دملهای دیگر با خلاف منتقل نمیسازد.

این کیفیات بسیار مهم نشان میدهد که بدون شك در درز فیل دملهایی وجود دارند که کم و بیش مشابه سرطان میباشند ولی منشاء آنها محققاً ژنوتیپی است. عدهای از دانشمندان مسئله را بطرز دیگری مورد مطالعه قرار داده درجه استعداد عدهای از نژادها را در رد یا قبول پیوند سرطانی معلوم داشته اند. عدهای از سرطانیهای موش را مانند تومور B استیتوپاستور، تومور اهرلیش II، و تومور ژانسن، تومور ژاپونز (۱) و غیره از پیوند متوالی حیوانی به حیوان دیگر نگاهداری میکنند این پیوندها همانجا که پیوند میشوند بعدی رشد میکنند که باعث مرگ حیوان میشوند ولی این سرطان در بافتهای دیگر حیوان منتشر نمیشود بنا بر این تومور فرد آغازی است که بطور بی نهایت رشد میکند (این مثال مثال کشت بافتی است که بطور بی نهایت در محیطی زنده صورت میگیرد).

برای آنکه تجربه درست صورت گیرد باید بتوان قابلیت پذیرش (۲) هر يك از نژادها را نه فقط با پیوند تومور بلکه با پیوند بافتهای سالم حاصل از همین حیوان سنجید اما چون حیوان اول سرطانی که دمل از آن آمده است از بین رفته است این تحقیق همیشه غیر ممکن است باید متذکر بود که اختلاف قابلیت پذیرش نژاد های مختلف به پیوند دملی را نمیتوان مدافع تئوری منشاء انگلی یا وراثتی دانست.

کوئنو (۱۹۱۹-۱۹۰۸) تنها و با مرسیه (۳) (۱۸۰۹) سلسله ای که تومور B (کار سینوم (۴)) را یکدرجه قبول نکرده اند بدست آورده اند که يك سلسله کاملاً سرطان پذیر با ۸۹ در صد نتیجه مثبت و سلسله دیگر که قابلیت پذیرش ضعیفتر داشته و صفر تا ۲۰ در صد نتیجه موافق بیشتر نداده است بنظر میاید که قابلیت پذیرش مربوط جنس موجود یا رنگ حیوان نباشد پس خاصیت عدم پذیرش خاصیت سلسله ایست نه فردی بدین طریق در سلسله پیوند ناپذیر افرادیکه در آنها نمو پیوند میسر شده است

۱- réceptive - ۲tumeur B de l'institut Pasteur و t. Ehrlich II و t. jensen و t. japonnaise

۳- Carcinome - ۴- Guénot و Mercier

باخلاف خود درجه مشخص مصونیت (۱) سلسله‌ای را منتقل می‌سازند و همچنین افراد پیوند ناپذیر باخلاف درجه پیوند پذیری خود را منتقل می‌کنند معینا صفات قابلیت پذیرش و مصونیت يك جفت فاکتور مندلی تشکیل نمی‌دهند.

تیسر (۱۹۰۹) هم سلسله‌های پیوند ناپذیر و هم سلسله‌های پیوند پذیر دیده است مثلاً سلسله‌ای (مانند پرویدانس (۲)) که در برابر تومور اهلیش ۱۱ که سی درصد قابلیت پذیرش دارد در برابر تومور ژانسن کاملاً مصونیت دارد. لیثل (۳) (۱۹۳۰) در پرورش موشهای ژاپونی رقاص (۴) دیده است که میتوان با موفقیت بهمین سلسله حیوان که بی‌نهایت قابلیت پذیرش دارد به نسبت صد در صد پیوند کرد. سلسله‌های دیگر بی‌اندازه مصونیت دارند. تومور بیش از ۱۱ در صد حالات نمی‌گیرد در اینها نیز رشد دمل کند است و معمولاً از بین میرود حساسیت هیبریدهای دوتراذ بقدر والدین است بنا بر این حساسیت هم در حکم صفتی نیم بارز است از جفتگیری این هیبریدها با والدین پیوند ناپذیر افرادی حاصل میشود که در ۱۷ درصد آنها پیوند بیشتر نمی‌گیرد.

روفو (۵) (۱۹۲۰) حالاتی متشابه در موش دیده است. اهمیت این مشاهدات در اینست که معلوم میدارد بین ظهور خود بخودی بناور (دمل) و قابلیت قبول پیوند دملی در موش رابطه‌ای موجود است مثلاً در يك تراذ موش سفید ۲۸ فرد از ۱۰۰۰۰ موش بناور خود بخودی حاصل کرده است ولی همه آنها قابلیت پذیرش پیوند این بناورها را دارا هستند تراذ دیگری که هیچگاه بخودی خود دمل حاصل نکرده است جز به نسبت پنج در صد پیوند پذیر نیست چون ممکن است این اختلاف در قابلیت پیوند پذیری را منسوب باختلاف سلسله‌ای موشها دانست راه بررسی را در پیوند سالم یافته‌اند: پیوند مرکز در موشهای وحشی نمی‌گیرد در افرادی که خاستگاه هیبریدی دارند پیوند در همه سفیدها و در ۶۵ در صد موشهای خال دار می‌گیرد و در سیاه‌ها بی‌اثر است.

لثولوب (۱) (۱۸۹۸) نیز بچنین نتیجه رسیده نشان داده است که پیوند پوست جانوری آلبینوس در جانوری رنگین به تحلیل میرود در صورتیکه پیوند پوست جانور رنگ دار در موش سفید پایدار میماند اگر تجربه‌هایی که در این باره شده است به نتیجه قاطع و صریح نرسیده از اینست که هیچگاه قابلیت پذیرش را هم نسبت بدمل و هم نسبت به پیوند سالمی که يك خاستگاه حیوانی داشته باشند متوازیاً در يك سلسله مورد تحقیق قرار نداده‌اند.

برای آنکه مسئله وراثت و پیدایش سرطان در تمام جهات آن در نظر گرفته شود باید بخاطر داشت که هر صفت فنوتیپ ممکنست مولود واکنش شرائط درونی (ژنها) و همچنین عوامل بیرونی و یا دخالت هر دو نوع فاکتور باشد:

۱- در تولید سرطان عوامل تحریک کننده اثر تردیدناپذیر دارند مثلاً سرطان آدویه فروشان (۲) و سرطان لوله پاک کن‌ها (۳) و همچنین سرطانهای انگلی مثانه و روده که با حضور ترماتودهای (۴) انگلی (بیلهارزی (۵)) معروف میباشند. امروز میتوان سرطان معده را در بعضی از نژاد های موش بوسیله جنین نماتودی (۶) سپیروپترا نئوپلاستیکا (۷) تولید نموده و همچنین به سبوات با قطران میتوان در موش ایجاد سرطان پوست نمود بنابراین بعضی گونه‌ها در برابر یکدسته عوامل تحریک کننده واکنش سرطانی می نمایند.

۲- سلای سرطانیهای خود بخودی را که فاکتورهای ژنتیک در ظهور آنها مداخله دارند مورد تحقیق قرار داده معلوم داشته است که در هر سلسله چند در صد افراد سرطان گیر و موضع سرطان و سنی که در آنها ظاهر میشود مشخص است بعلاوه نشان داده است که توانائی وراثتی متشابه نیست بعلاوه خود بخودی بودن این سرطانیها نیز محقق نیست محتمل است که عوامل تحریک کننده خارجی که در بیشتر بافتها تأثیر دارد باعث تحولات بدنی که مشخص این سرطانیهاست باشند معیناً چون علت تحریک در پرورش طبیعی موش یکسان است الزاماً باید قبول کرد که اگر بعضی سلسله‌ها سرطانی

میشوند و بعضی دیگر سالم میمانند در ساختمان وراثتی افراد سرطان گیر نمیتوان
تردید داشت.

نتایجی که در مگس سر که بدست آمده دلیل بر وجود نئوپلاسمائی است که
خاستگاه ژنتیک دارند میباشد

بطور خلاصه میتوان سرطانی شدن بافتها را وابسته به خاستگاه دانست و این
سه خاستگاه عبارتند از:

- ۱- سرطانهائی وراثتی که هیچ علت تحریکی در پیدایش آن نیست.
 - ۲- سرطانهائی که عوامل خارجی باعث آنهاست در اینحال شرط اینست که
ساختمان ژنتیک موجود مناسب باشد در اینصورت چند در صد سرطان گیرها و موضع
سرطان و سن ظهور دمل بسته ساختمان وراثتی است
 - ۳- سرطانهائی که منحصراً از غل تحریک کننده قوی مانند اشعه x قطران و
بعضی انگلها سرچشمه میگیرند چون در اینحال نیز در گونهها و نژادها اثر نامتشابه
ظاهر میشود باید ساختمان ژنتیک موجود را دخیل دانست.
- در هر حال ریخته ساختمان وراثتی شرط لازم تولید دمل است با اینحال
مسئله سرطان را مانند ظهور و بروز هر يك از اختصاصات شکلی و فیزیولوژیکی و
مرضی موجود باید تابع عمل فاکتورهای درونی و بیرونی هر دو دانست

ضمیمه

تله گونی = گزنی = آتاویسم = قوانین گالتون (۱)

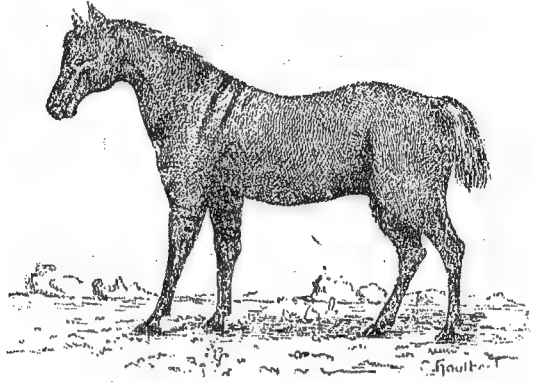
در کتابهای قدیمی وراثت فصلی بکیفیات تله گونی و گزنی و آتاویسم دیده میشود با آنکه امروز از ارزش این مسائل کاسته شده است معیناً باختصار آنها را شرح میدهیم

تله گونی - تغییر پایدار حاصل از جفتگیری یک ماده با نر یک گونه یا یک نژاد دیگر را سابقاً تله گونی مینامیدند. در جفتگیری مادین و خر اثری در مادین باقی مینماید که ممکن است بعد در اخلاف حاصل از جفتگیری با نر نژاد خود اثر ظاهر شود این نظر که از عدم اطلاع از مکانیسم واقعی لقاح حاصل شده است امروز قابل قبول نیست زیرا اگر هم قائل بمبادله بین جنین و مادر شویم و تصور کنیم تغییر جزئی در ماده باین وسیله حاصل شود نمیتوان قبول کرد که این تغییر گونه ای باشد و قادر برورز خواص اخلاف اول در اخلاف حاصل از جفتگیری گونه دوم گردد

موضوع تله گونی بر چند مشاهده که اغلب نادرست میباشند و آنرا جز بر تصادف نمیتوان حکم کرد بنا شده است یکی از موارد تله گونی مادین است که اولین بار با گونه ای از گورخر (۲) و بعد دو مرتبه با اسب عربی جفت شده است کره های حاصل با اسب عربی از حیث رنگ و یال و نقش مو (۳) و غیره مشخصات گورخر را واجد بوده اند

اوارت (۴) (۱۸۹۹) که وضع این دو فرد را بخوبی مورد دقت و تجزیه قرار داده نشان داده است که شکل کره ها اسب عربی است رنگ قهوه ای و زرد و نقوش غالباً در اسبهاست که اجداد گورخری نداشته اند ظاهر میشود اما وضع یال نیز بر خلاف آنچه

ظاهر آن حکم کرده اند افتاده بوده است و بنابر این تردیدی نیست که این مورد تصادفی
بیش نبوده است



(ش ۶۵ - کره اسب لورد مورتن داروین - اقتباس از رابو)
اوارت (۱۸۹۹) که در جفتگیری بین گور خر و مادیان تجاری کرده نتوانسته
است کیفیات تله گونی را بدست آورد از ۱۹۰۰ بعد هم که در این موضوع تجارب متعددی
کرده متوالیاً يك ماده را بار چند نژاد جفت کرده اند بهیچوجه نتوانسته اند نتیجه ای بدست
آورند بنابر این میتوان بافسانه بودن کیفیت تله گونی اطمینان داشت چنانکه ا. رابو
هم در ۱۹۱۴ که موضوع تله گونی را شدیداً تنقید کرده آنرا بر هیچ پایه علمی متکی
ندانسته است.

گزنی - بر خلاف کیفیت گزنی محقق میباشد اما اهمیتی را که این کیفیات
در ابتدا حاصل کرده اند پس از شناختن مکانیسم آنها از بین رفته است گزنی منحصراً
شامل عالم نباتی است در جفتگیری اغلب اتفاق می افتد که صفات پدری وقتی بارز باشند
نه فقط بعنین همبرید منتقل میشوند بلکه آندوسپرم (۱) یعنی بافتی که جنین را
می پوشاند و ماهیت آنرا کاملاً مادری دانسته اند نیز انتقال می یابد مثلاً از لقاح پایه ماده
ذرت که دانه مولد آندوسپرم آبی داشته با پان نژادی که آندوسپرم آن سفید است
خوشه هائی حاصل میشود که دانه های آن آندوسپرم سفید دارند

تأثیر پلن بر بافت مادری که جنین را می پوشاند کیفیات اثر گذاری را که اساس

فرضیه تله گونی است بخاطر میآورد گزنی نام گذارده اند.

پس از آنکه گینارد و ناواشین (۱) لقاح مضاعف را در گیاهان کشف کردند توضیح این کیفیات آسان شده است آندوسپرم بطوریکه تصور کرده اند بافت مادری نیست بلکه جنین سقط شده ای را نمایش میدهد کیسه جنینی محتوی دوهسته ماده است یکی هسته جنینی یا اسپر دیگری هسته اندوسپرم (هسته ثانوی) یا هسته نسج مغذی یکی از دو هسته نر با هسته تخمچه آمیخته شده تشکیل جنین میدهد دیگری با هسته آندوسپرم آمیخته شده آندوسپرم نسج مغذی همسازد بنابراین حاصل لقاح تشکیل جنین هیبرید و آندوسپرم هیبرید است پس شکفت آور نیست اگر آندوسپرم هیبرید تحت تأثیر فاکتورهای ژنتیک قرار گیرد.

حالاتی از گزنی را در میوه که بافت آن منحصراً مادریست و محققاً خاستگاه هیبریدی ندارد ذکر کرده اند که اغلب دانشمندان بحقیقت داشتن آنها معتقد نیستند تجاریکه گریفون (۲) (۱۹۰۷) در نژادهای گوجه فرنگی کرده چیزی را که کیفیت گزنی در میوه ثابت کند مشاهده نکرده پس کیفیت گزنی در میوه هم مانند تله گونی افسانه ایست که از بعضی از حالات تصادفی که بخوبی مورد دقت قرار نگرفته حاصل شده است.

بطوریکه بونیارد (۳) (۱۹۰۷) نیز مشاهده کرده است آنچه بمیوه هائی مانند سیب و گلابی و نارنج نسبت میدهند حالتی از هیبریدیسم است که در آن تفرق سومائی که در دورگه ها فراوانست صورت گرفته باشد و اشتباهاً آنرا حاصل تأثیری از پلن خارجی در پایه ماده دانسته اند و وجود چنین تأثیری قابل قبول نیست.

آناویسیسم - موضوع آناویسیسم که تجارب ژنتیک ماهیت و حقیقت آنها را بر ما معلوم داشته است نظریست قدیمی سابقاً در جفتگیریهائیکه بر هیچ روش درستی متکی نبوده در F_2 یا F_3 ظهور ناگهانی افرادی را مشابه با تیمپ والدین مشاهده میکردند و این افراد را آناویک مینامیدند و علت ظهور آنها را مرموز و مجهول میدانستند ولی

امروز که گشت زیاد و وسیع موجودات در دسترس است قوانین ظهور دو باره ای تیپ اجدادی را که اساس آن تفرق فاکتورهاست بهتر میتوان درك کرد.

بعلاوه آنآویسم را نیز در مورد حالاتی از جفتگیری مثلاً در نژادهای خانگی یا اهلی که منجر بظهور فردی شبیه به تیپ اجدادی وحشی شود نیز بکار میبرند توضیح کلی این کیفیات اینست مثلاً رنگ حیوان وحشی ممکن است بستگی بدو فاکتور A و B داشته باشد يك نژاد شامل A و عاری از B (ریخته آن Ab) و نژاد دیگر دارای B فاقد A (ریخته آن Ba) است هیرید حاصل از دو نژاد که ریخته آن $AbBa$ است و در عین حال واجد B و A است بنابراین شرائطی که برای ایجاد تیپ وحشی لازم است دارا میباشد حتی موقعیکه دو نژاد قرنها از شکل اصلی جدا شده باشند از جفتگیری بین ایندو میتوان تشکیل ریخته فرد آغازی را دید پس میتوان گفت که کیفیات آنآویسم و ظهور مرموز صفات اجدادی که مدتها در حال کمون بوده است درزمانیکه این کیفیات را نمیتوانسته اند با قوانین ژنتیک باین آسانی توضیح دهند چقدر تعجب آور بوده است.

قوانین ۳التون - قبل از کشف قوانین مندل بسیاری از محققین روش آماری (۱) را در مسئله وراثت بکار برده اند عیب این روش در اینست که تحقیق در عده و اجتماعی بعمل آمده که ارتباط ژنتیک افراد در نظر گرفته نشده است با چنین طرز تحقیقی کالتون (۱۸۸۹) دو قانون بکار برده است که مورد استفاده بعضی از دانشمندان علم اجتماع (۲) و فلسفه زندگی (۳) که از علم بیولوژی بی اطلاع بوده اند قرار گرفته است.

قانون اول یا قانون همسطحی (۴) وقتی جمعیتی که در يك خاصیت انحرافی نسبت بارزش متوسط همین خاصیت در جمعیت عظیمتر نشان میدهد در اخلاف ارزش این خاصیت کمتر است و در آنها بیش از $\frac{1}{4}$ این خاصیت ظاهر نمیشود باین طریق بوسیله هم سطحی بازگشت بارزش متوسط صورت میگیرد

قانون دوم - همه اجداد در ساختمان وراثتی يك فرد سهمی هستند ولی سهم هر نسل به نسبتی که از آن دور می شویم کم میشود باین صورت در ساختمان وراثتی يك موجود

والدین نیم سهم یعنی هر يك $\frac{1}{4}$ سهم دارند و چهار والد بزرگ $\frac{1}{4}$ یعنی هر يك $\frac{1}{16}$

سهم دارند و باین ترتیب ۸ جد $\frac{1}{8}$ یعنی هر يك $\frac{1}{64}$ سهم داوند

نتایج تجارب هیبریداسیون نشان میدهد که حقیقت غیر از اینست خطا از اینجا ناشی است که در روش آماری افرادی را که ارزش بیولوژیکی آنها یکی نیست در يك ردیف قرار میدهند و ارتباط انساب را در این روش دخالت نمیدهند و اختلاط درهمی از ژنوتیپها حاصل میشود که بمتایج نادرست بیولوژیکی منتهی میگردد با اینکه از نظر آماری صحیح است این مورد نمونه ایست از خطری که استعمال روشهای آماری در مسئله زیست شناسی در بر دارد.

نتیجه

روشهای مندلی هیبریداسیون که در تجارب جفتگیری در طی نیمه اول قرن حاضر بکار رفته تجزیه ماده حیاتی را تا درجهای آسان کرده است بنابراین ممکن است مکایسم وراثت برای کسانی که موضوع وراثت را سطحی در نظر میگیرند کاملاً حل شده فرض گردد ولی ژنتیک فقط در یکی از وجوه وراثت بیشتر وارد نشده است معیناً با این تجارب است که میتوان عدهای از شرائط درونی که مجموعه ماده حیاتی وراثتی را تشکیل میدهند معلوم داشت.

اگرچه میدان تجربی مندلیسم باین طریق محدود میباشد ولی نتایجی که از آن گرفته شده است کمال اهمیت را دارد با چند قانون ساده مندلی میتوان نتایج کمی و کیفی جفتگیریها را در جهات مختلف پیش بینی نمود امکان پیش بینی کردن نتایج تجربی است که بتفسیر هائیکه پایه عقیده مندلی هستند ارزش میدهد

کیفیت تفرق مستقل و همچنین کیفیت ترکیب دوباره ای برون کردن ساختمان بخشی از محیط وراثتی که مرکز اختلافات ژنتیکی است کمک بسیار مهم کرده است. ماده زنده وراثتی واحدهای تجزیه ناپذیر نیست بلکه از یکدسته واحد که در حکم اتمهای بیولوژیکی هستند و قابل تفرقه و قابل ترکیب دوباره ای میباشد ما بآنها ژن یا فاکتور میگوئیم تشکیل شده است پس این بخش ماده زنده که از ذراتی تشکیل یافته است ساختمان گسسته ای دارد.

امروزه موضوع واحدهای وراثتی مرکب از ذراتی که هر یک معرف یک صفت باشد مورد بحث نیست تجربه هویت صفات موجودات را متدرجاً معلوم داشته است. فاکتورها جز شرائط دورنی شیمیائی یا فیزیکی شیمیائی اعمال سلولی نیستند طرز عمل سلولی بر حسب مجموع فاکتوری در جهت معین میرود و بتحقیق یافتن مشخصات شکلی

یا فیز یولوژی معینی که ما آنها را صفات میخوانیم میرسد. اگر دو موجود واحد مجموعه‌های فاکتوری که در يك یاد و یا چند واحد مختلف باشند هر يك از آن دو موجود محل و مرکز انجام اعمالی میشود که با اعمال حیاتی موجود دیگر مختصراً تفاوتی دارد این تفاوت در نظر ما بصورت چند صفت ممتاز کننده ظاهر میشود اما هیچگونه ارتباطی بین عدده صفات و عدده فاکتورها نیست.

از نخستین مشاهداتی که در باره استقلال تفرق جفت‌های فاکتوری شده این نتیجه را گرفته‌اند که فاکتورها را واحدهای کاملاً مستقل مانند گلوله‌های مختلف‌اللون که در کیسه‌ای مخلوط میباشند در نظر گیرند پس از کشف گروه‌های فاکتوری معلوم گردید تفرق مستقل وقتی است که فاکتورها متعلق بدسته‌های مختلف باشند در صورتی که معمولاً زنجیره‌ای يك گروه با یکدیگر ارتباط کامل دارند.

اشتراک بین ژنها موضعی است که نمیتوان اتحاد آنها را جز از درجه مورفولوژی دانست اگر فاکتوری را متعلق بیک گروه فاکتوری میدانیم از اینروست که در يك واحد ساختمانی شرکت میکند و همه آثار دال بر اینست که این واحد جز گروه موسوم هسته چیز دیگری نیست پس ما در محیط وراثت تجزیه ژنتیکی مندلی را بر عناصر هسته قرار میدهم.

این نتیجه بدون شك مطلق نیست و هر قدر هم درست بنظر آید معیناً هنوز تئوری کروموسوم وراثت جز فرضی بیش نیست با اینحال نباید تئوری را رد کرد بخصوص که در حال حاضر علم توضیح دیگری که جانشین آن شود نداریم اگر قبول کنیم که تئوری کروموسومی در مورد معلومات مادر وراثت جز یکی از مراحل نباشد باز هم بدون تأمل بفرص کروموسومی وراثت میتوان اعتماد داشت و آن را تا وقتی که با نتایج تجربی وفق میدهد پذیرفت.

بعلاوه هیچکس هم نمیتواند پیش بینی کند که در آتی علم وراثت بر چه پایه و نظری استوار گردد ولی ما باید از روی کیفیاتیکه می‌شناسیم یعنی بر حسب فرصهائی که مولود این کیفیات هستند کار کنیم. برای اینکه متوجه شویم که فرض کروموسومی حائز چه اهمیتی است کافیمت نتایج اکتشافاتی که بوسیله تئوری کروموسومی بآن‌ها رسیده‌ایم با نتایج مساعی

بی نتیجه کسانی که در وراثت سعی کرده اند از این تئوری صرف نظر کنند مقایسه کنیم. اگر انکار بیهوده را کنار بگذاریم و بدون جانبداری مجموع شناسائی و اطلاعات خود را تجزیه نمائیم مشکل است فاکتورهای مندلی را در κ و موسومهای هسته سلول متمرکز بدانیم.

آنچه که مسلم است اینست که فاکتورهای هسته یکی از عناصر ماده زنده وراثتی را تشکیل میدهد این حقیقت وقتی روشن میشود که در نظر بگیریم که ژنها بخودی خود منشاء اثری نیستند و فعالیت مخصوص خود را تا درجه ای میتوانند ظاهر سازند که سیتوپلاسمی مناسب بستگی داشته باشند از این نظر اهمیت پروتوپلاسم سلولی فوق العاده زیاد است در محیط سیتوپلاسمی است که همه فعل و انفعالات شیمیائی و تخریب ریخته های مولکولی و تشکیل دوباره ریخته ها و احتراق و دفع مواد زائده و تولید ذخیره که فعالیت پلاستیک سلولی را تشکیل میدهد انجام میابد از مجموع این فعالیتهاست که خواص فیزیولوژیکی و مشخصات مورفولوژی موجودات نتیجه میشود. بدون شك متابولیسم پلاستیدها تحت تأثیر فاکتورهای کروموسومی واقعند پس فاکتور ها معزف شرائط درونی عمل سلولی میباشد اما وقتی وراثت را بطور کلی در نظر آوریم می بینیم دامنه وسیعتری داشته بستگی بمجموع شرائط درونی این طرز عمل دارد پس وراثت در واقع نه کیفیتی است هسته ای و نه کیفیتی است سیتوپلاسمی بلکه کیفیتی است سلولی.

سیتوپلاسم تنها محیط مناسب برای بروز فعالیت های فاکتوری نیست بلکه با ساختمانی که دارد مجموعه ای از فاکتورهای وراثتی سیتوپلاسمی را که نسبت بهر گونه مختلف است شامل است. دلیل اینست که تجربه مندلی وقتی باین نتیجه است که بین نژادها یا گونه های نزدیک جفتگیری صورت گیرد در این شرائط سیتوپلاسم دو سلسله بقدری مشابه و واجد نیروهای مهم نزدیک میباشد که بنظر میاید تنها اختلاف منحصر باختلافات فاکتورهای هسته باشد و مثل اینست که سیتوپلاسم بی اثر باشد و این موضوع موجب اشتباه و خطای بیشتر زئیسین ها بوده است

تجزیه تمکن ژرمینال (لوکالیزاسیون ژرمینال) با روشهای مکانیک جینی نشان

میدهد که ساختمان سیتوپلاسمی مجموعه‌ای از شرائط وراثتی را با همان اهمیتی که فاکتورهای کروموسومی دارند داراست جنین شناسان که از رشد تخم مرحله مخصوص آنرا مورد مطالعه قرار میدهند برخلاف ژنتیسین ها بسیتوپلاسم اهمیت زیاد میدهند و بفاکتورهای هسته اهمیت فرعی میدهند وقتی اختلافات ژنتیک بین دو نژاد کم و فقط بیک یا چند ژن محدود باشد بنظر میاید که اثر این فاکتور ها نسبت بتحولات اساسی که مسئول آنها سیتوپلاسم است سطحی و خفیف است.

میدانیم که فاکتور های مندلی هم هستند که کنش مؤثر و مهمی دارند اگر فاکتور هائیکه در چشم درزفیل تغییرات رنگی میدهد و چشم قرمز، صورتی، سفید، نارنجی، ثوزینی و غیره تولید میکنند و تغییرات سطحی را موجب میشوند. ظهور چشم خطی که در آن دستگاه بینائی و اماتیدپها محدود بمنطقه کوچک پهنه بینائی میشود حاکی از تحولات عمیقتری است نتیجه تأثیر ژن آیلز که متوقف داشتن رشد چشم است همانقدر شدید و صاحب اهمیت است که تخریب و برداشتن منطقه ای از مناطق سیتوپلاسمی.

جنین شناسان با تخریب و برداشتن منطقه ای از لوکالیزاسیون ژرمینال بعلت مستقیم ساختمان موفولوژی معین پی میبرند وقتی نتیجه تأثیر فاکتور های مندلی هم همین باشد (بیدمی، بی چشمی، چند انگشتی و غیره) چنین بنظر میاید که در تغییر دادن فعل و انفعالهائی که منجر بتمکن ژرمینال میشود اثر مستقیم دارد. نباید فراموش کرد اگر تخم یک دستگاه سیتوپلاسمی ناجوری است که سیر کیفیات و رشد جنینی را حاصل میکند این ناجوری لزوماً با همکاری هسته یعنی فاکتور های هسته ای حاصل شده است و بتحقیق پیوسته است.

پس بنظر نمیاید که جائز باشد از اهمیت مسلم سیتوپلاسم یا فعالیت غیر قابل تردید فاکتور های کروموسومی جدا گانه صحبت شود ماده حیاتی وراثتی گونه در عین حال شامل ساختمان سیتوپلاسمی و هم واجد دستگاه فاکتوری کروموسومی است این دو عنصر دستگاه لازم و ملزومی را تشکیل میدهند. در دو نژاد که سیتوپلاسم آنها یکی

است فاکتورهای هسته با یکدیگر اختلاف دارند این اختصاص است که تجزیه ژنتیک را ممکن میسازد.

هنوز طریقه‌ای که بتوان متوازیاً شرائط وراثتی سینوپلاسمی را مورد تجزیه قرار داد پیدا نشده است. تمرکز ژرمینال در تخم مواد مخصوصی را که از هم جدا و با بطور مساوی در بخشهای مختلف پراکنده باشند بنظر میآورد برای آنکه پیشرفت تازه‌ای در مطالعه ماده وراثتی شود لازم است که وجود این مواد مخصوصی فرضی را معلوم داشت و بطور انتخابی بشناختن این مواد رسید.

بین فاکتورهای هسته و شرائط سینوپلاسمیک محققاً عمل متقابل معین موجود است همانطور که تغییر ژنها در طرز عمل سینوپلاسمی منعکس میگردد همانطور هم هر تغییر با دوام در سینوپلاسم منجر بتغییر یا از بین رفتن فاکتورهای معینی از هسته میشود. مشکل مسئله وراثت در این عمل متقابل است و روزیکه این مشکل حل گردد فهم مکانیسم وراثت آسان میگردد و میتوان مطالعه مکانیسم تحول وراثت یعنی تکامل را شروع کرد.

اگر ماده حیانی وراثتی مجموع شرائط درونی و انتقال طرز عمل سلولی را نمایش میدهند نباید از نظر دور داشت که این کیفیات خود بستگی بفاکتورهای خارجی و شرائط محیط دارند بدون شك در اغلب موارد مشخصات و ظواهر فنوتیپی يك موجود تا حد معتنابهی از تأثیر نوسانات معمولی محیط برکنار و مستقل است از اینروست که با تعمیم نا روادعدهای از ژن‌تیسین‌ها بهیچوجه برای شرائط محیط اهمیتی قائل نیستند در صورتیکه مواردی دیده میشود که مشخصات نتیجه طرز عملی است که تابع شرائط محیط میباشد یکی از این موارد قابل توجه سکسوالیته قورباغه است.

موضوع شرائط محیط مسئله دیگری را که تأثیر این شرائط بر خود فاکتورهای وراثتی باشد پیش میآورد چون طرح این مسئله بقسمت دیگری از بیولوژی که تحول باشد بستگی دارد از موضوع بحث ما خارج است. با آنکه موضوع تأثیر شرائط خارجی در فاکتورهای سلسله ژرمینال همیشه قابل بحث بوده و خواهد بود معیناً عمل این

شرائط غیر قابل قبول نیست با این شرط که شرائط محیط در صورتی ممکن است تغییر دهند فاکتورهای وراثتی باشند که بتوانند بآنها برسند. تابعین عقیده لامارک که تجزیه کافی از عمل فیزیولوژیکی شرائط محیط نکرده اند و مراعات این نکته را ننموده اند بنتایج ناپسند رسیده اند.

ماده حیاتی مظهر تغییرات دائمی نیست اختصاصی آن ثبات و پایداری نسبی ولی مهم آنست انتقال مشخصات وراثتی قانون است و تحول ژرمینال استثناست نتایج قابل توجه ژنتیک اینست که ثبات شکفت آور زندگی را نشان میدهد.

فهرست الفبائی نامها و کلمات و مواد

صفحه	
۱۹۷/۱۹۶/۱۹۴/۱۹۳، ۷۱۱	اگسترا او
۲۳۹	اکلنا مکر یکانا
۱۱۱	اکویلویا
۱۸۷	اکهورن
۲۳۲/۱۹۳	اکینوس
۲۱۸	اکزولوتیس
۱۶۲	اکلیا و بسمانی
۱۶۲/۱۱۹/۱۱۱	اکوتی
۱۹۵	الاغ
۲۱۸/۱۱۷/۱۱۶/۱۰۰/۹۱	آلمینوس ۹۱
۲۶۶/۱۱۹/۱۱۶/۱۰۰/۹۰	آلمینوس ۹۰
۱۷۲	التنبورگ
۶۵	السمیت
۱۳۹	الودناژیکانتشا
۲۷۲/۱۲۶	الکیتستوری
۱۲۴/۹۴	اماتییدی
۲۳۷	اماریلیداسه
۱۶۳ ۱۱۱	امرسون
۱۹۰	امولسیون
۱۲۹	آمیب
۱۷۸	آمیتوز
۱۹۰	امیکرون
۲۶۲/۲۵۹	انابولیک
۱۸۲/۱۳۸/۱۲۸	انازا تریستیس
۱۹۷/۱۹۶/۱۹۵	آنتدون
۱۷۲	اتترفرانس (تداخل)
۲۸	آتربیدی
۲۶۲	آتن
۹۵	اتوژنی

صفحه	
۲۶۸	ایندم
۲۶۹	آب آوردن چشم (کاتاراکت)
۱۴۷ تا ۱۴۵	ابراگراس کرو سولاریاتا
۲۴۲ ۲۴۰ ۲۳۸ تا ۲۳۶	ابوگامی
۵۹	ایپونز
۹۴ تا ۹۲	ایستازی
۲۴۳	ایپگامی
۲۸۵ ۲۸۳ ۱	اتاویسم
۱۲۸	اتل برون هروی
۱۰۱ ۱۳۹ ۱۳۵ ۱۳۳	اتوسوم
۲۰۹ ۲۰۸	اربا (جوری از شمدانی)
۲۳۴ ۲۲۲	اردک
۲۲۸ ۲۸	ارکگون
۲۳۷ ۲۲۲	ارکیده
۷۹ تا ۷۳/۶۵	ارگانیزاتور
۱۸۱	ارهناترم
۱۶۳	اریزاساتیوا (برنج)
۲۳۶ ۲۳۵ ۲۲۳	اژیلوپس اواتا
۲۳۵	تریپتیکوئیدس
۲۸۳، ۱۹۵، ۱۳۹، ۱۳۸، ۱۰۶، ۱۰۰	اسب ۱۰۰، ۱۰۶، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۹۵، ۲۸۳
۱۴۰	اسکاریس انکوروا
۱۲۸	مگالوسفالایوالنس
۲۰۰/۷۹/۷۲	اسمدی
۲۰۴	اکترودا کتیلی
۲۰۴	اکترومیلی
۱۰۴	اکتینومرف
۱۳۷	اکرنیکا
۱۶۳	اکسالیس روزه ۱

۲۵۲	با تا
۲۲۲	براسیکا اولراسا
۲۲۲	« ساتیوس
۲۲۲	« ناپوس
۲۰۶/۲۰۳/۷۶ تا ۷۴/۲	براشه
۱۶۳	برو باکر
۱۱۱	بروش
۱۱۰	بروکوس کوادریماکولا توس
۲۳۷	بروملیا نمفوتا
۱۱۰	بریتن بکر
۱۵۱/۱۴۸/۱۲۲/۱۰۶/۹۵	بریدج
۱۸۶/۱۷۳/۱۶۳/۱۵۸/۱۵۷	
۲۷۷/۲۵۴/۲۵۳	
۲۵۸ ۲۴۷	بریون
۲۴۷	بریونیکادیوئیکو آلبا
۲۳۴	بز
۲۴۶/۱۹۵/۱۷۸/۶	بکرزا
۲۴۹	بکرزائی اسپیکلیک
۱۸۱	بلار
۲۳۴/۲۳۳	بلارنگم
۲۴۰.۶۹	بلاستوپور
۶۷	بلاستوسل
۱۹۴/۷۵/۶۸.۶۷	بلاستولا
۱۸۴/۱۳۹	بلاک بورن
۱۸۶	بلاک کسلی
۱۱۹	بلاک وتان
۲۷۲	بلاکت (مرض)
۱۸۶	بلینگ
۶۴	بنوا
۶۴	بنور
۲۳۴/۲۲۲	بن هوت
۱۰۸	بودن و نبودن (تئوری)
۱۲۱/۱۱۱/۹۲/۸۳/۴۲/۱۰	بور
۲۲۵/۲۲۱/۲۰۸/۱۴۵	
۲۷۶	بورل
۲۳۲	بورن

۱۲۲	آتوسیان
۲۱۲/۲۰۸	آتیر هینوم (کل میمون)
۲۲۸/۲۲۵	
۲۲۶/۲۲۵/۲۲۳	ماژوس
۲۲۸	رینانتوئیدس
۲۲۳	« سیکولوم
۲۲۵	« موله
۱۹۰ ۹۵ ۹۴	آنزیم
۱۳۵ ۱۸۱	انسیراکانتوس
۷۵	انه لید
۷۷	انهون دریائی
۲۸۳	اوارت
۱۶۳	اوبیش
۲۳۲	اورتیکا اورنس و دیوئیکا
۱۹۷ تا ۱۹۳/۱۳۸/۱۳۷/۳۱	اورسن
۲۳۸/۲۲۲/۲۰۶/۲۰۱/۱۹۹	
۱۸۸/۱۸۷	او کرو موسانتر
۱۳۹	اونو
۱۹۰ ۱۸۹	اولترا میکروسکپ
۱۹۰	اولترا میکرون
۲۷۹	اهر لیش II
۲۱۰ ر ۱۶۲ ر ۱۲۱	ایسن
۱۸۴ ر ۱۸۳	ایتیز یازو ناریا
۱۲۸	ایچیکاوا
۱۳۳	ایدیو کرو موسوم
۱۷۹	ایدیوسوم
۲۳۹ ر ۲۲۶	ایست
۱۶۳	ایمانی
۱۷۸	باتایون
تا ۱۰۷ ر ۱۰۰ ر ۹۴ ر ۹۳ ر ۴۲	باتسون
۱۴۷ ر ۱۲۱ ر ۱۰۹	
۱۷۴	باترا کوسپس
۷۶	بارد
۲۱۱	بارفورت
۱۰۵	باریشکون
۲۳۸ ۲۰۱ ر ۱۹۶ تا ۱۹۴	بالنزر ۱۳۷ ر

۲۰۰	پلانز	۲۵۹/۲۴۶/۲۳۲	بوفولگاريس
۲۱۳	پلو		(وزغ معمولی)
۱۹۶ تا ۱۹۴	پلوتنوس و پلوتشی	۱۳۷	بو قلمون
۸۶	پلوريفاکتوریل	۲۸۵	بونيارد
۱۶۲/۱۱۴/۱۰۹/۸۶/۴۲	پلینت	۹	بونیه (گاستون)
۱۷۵/۱۵۱/۱۳۹	پنتر	۲۰۱/۱۹۳/۶۳	بووری
۲۱۴	پنکوس	۲۴۷/۲۴۶	بیدر
۷۷	پوتانسیمالیتہ کلی و حقیقی	۲۸۱	بیلہارزین
۲۳۱ ۲۲۲	پول	۶۶	پاراستروتوس لیویدوس
۲۲۶ ۱۰۱	پولریک	۲۲۹/۱۹۱	پاکی تن
۷۵	پولمونه	۶۰	پانز نر
۱۸۶/۱۸۵	پولیپلوئید	۱۶۲	پترو
۱۸۶/۱۸۵	پولی سومی	۳۵	پتونیا نیکتا ژینیفولیا
۲۱۷ تا ۲۱۴/۸۶	پولی مری	۳۵	« ویولاسه ۱
۲۳۳ ۵۶	پولی هیمیریدیسم	۲۳۸	برزیرام
۱۱۹	پونت	۱۰۵	پرسون
۲۴۶	پونس	۱۲۶	پزل
۱۶۳	پیز	۱۵۱/۱۳۷	پرنندگان
۲۲۹ ۱۸۳	پیژرا	۲۳۱/۲۲۹/۱۵۱/۱۳۷/۱۰۰	پروانه
۲۳۴/۲۲۷/۱۲۱/۱۰۱/۸۸	پیکت	۲۶۲	
۲۵۸		۲۸	پروتال
۹۸	پیوند و پیوند بر	۱۳۵ ۱۳۴	پروتور
۱۹۹	تاتو	۱۹۶ ۱۹۴ ۲۰۶	پرونوکلئوس
	تانوره (داتورا استرامونیوم)		پرمولاسینفینیس آلبا و روبرا
۱۸۷/۱۰۲/۳۵		۲۶۰/۱۰/۹	
۱۰۲ ۳۵	لويس	۳۵	« افسینالیس
۱۶۲ ۱۱۰	ناناکا	۲۳۷/۲۳۶	« فلوریندا
۱۰۸	توری بودن و نبودن باتسون	۲۳۷	« کونسپیس
۱۰۹	« « پلیت	۳۵	« گراندیفلورا
۱۵۴	« بهم پیوستگی	۲۳۷ ۲۳۶	« ورتی سیماتا
۱۹۰/۵۹	« پیش ساخته	۲۶۷ ۱۳۹ ۱۳۸	« پستانداران
۸۰	« فاکتوری	۲۲۷	« پلاتیموسیلیوس ما کولاتوس
۱۲۸	« کروموسومیک	۲۰۸ ۱۰۰	« پلارگونیم (شمعدانی)
۱۷۴	« کیاسماتیکی	۲۰۵ ۲۰۴	« پلاستیک
۲۳۱/۱۸۶	« قتر پلوئید	۲۰۵	« پلاستید

۲۲۶ دياتقوس آرمه ریا
 ۲۲۶ دلتوئیدس
 ۲۲۵ دیویتال
 ۶۶ دیسک ژرمیناتیف
 ۱۳۳ ۹۳/۹۰/۸۶/۴۶ دی هیبریدیسم
 ۱۹۱ ذو حیاتین
 ۲۵۰ رابدیئیس نیکرو و نوزا
 ۲۸۳/۲۰۵ ۲۰۴/۱۲ رابو
 ۱۰۸۹/۱۸۱/۱۳۵ راست بالان
 ۱۹۰ رامبلر
 ۲۲۵ راموسون
 ۱۲۹/۱۲۸ راناتامپوراریا
 ۲۳۲ > فوسکا
 ۲۳۲ > سکولتا
 ۸۷ ربرتس
 ۲۷۲ رتیشیت (مرض)
 ۲۳۷/۲۳۱/۱۸۴ رزنبرک
 ۷۹/۷۳ رگولاتور
 ۲۷۳ رنکیش
 ۲۴۱/۲۴۰ رنر
 ۲۴۱ روبنس - البیکانس
 ۲۴۱ ریژنس - کورونس
 ۱۲۴ زانودار
 ۲۰۳/۱۲۶ زایائی
 ۱۴۰ زلنی
 ۲۳۳ زورن
 ۱۹۹ زوژا
 ۲۱۰ زهدان
 ۲۲۱ زهرا به
 ۲۶۸ زیاد انگشتی (بدشکلی)
 ۲۷۹ ژانس
 ۱۳۸ ژردان
 ۶۲ ژومن
 ۲۰۱/۱۷۸ تا ۱۷۶/۶۳/۲۶ ژومینال
 ۱۸۵/۱۷۹/۳۱/۳۰ ژیمینی

۱۸۶/۱۸۲ تا ۱۸۰/۱۷۸ دلاواله
 ۱۶۳ دمر
 ۲۱۸ داو نیورت (س.ب.ژ)
 ۱۰۴/۱۰۱ داو نیورت (س.ب.)
 ۲۵۹/۱۷۸ دگر گونی
 ۴۷ ۴۶/۲۲ درزوفیل
 ۱۰۹ ۱۰۷ ۱۰۶ ۱۰۴ ۹۷ ۸۴
 ۱۴۰ ۱۲۸ ۱۲۶ ۱۲۵ ۱۱۰
 ۱۴۲/۱۴۱ درزوفیل ملانوگاستر
 ۱۶۰/۱۵۳ تا ۱۵۱ ۱۴۸
 ۲۰۶/۱۸۷/۱۸۶/۱۷۵ تا ۱۷۳/۱۶۴
 ۲۱۲/۲۱۱/۲۰۷
 ۱۲۵ فونیریس
 ۱۵۹ ۱۵۸ ۱۴۵ ۱۲۶ ۱۲۵ ایسکوررا
 ۱۵۹ ۱۵۸ ۱۴۵ ۱۲۶ ۱۲۵ سیمولنس
 ۱۵۹ ۱۵۸/۱۴۵ ۱۲۶ ۱۲۵ ویریلیمس
 ۱۵۹ ۱۵۸ ۱۴۵ ۱۲۶ ۱۲۵ ویلیستونی
 ۲۶۸ درنکوانر
 ۷۶ ۷۰ دریش
 ۲۷۲ در رفتگی مادرزائی
 ۱۸۴ دروزرا ابواتا
 ۱۸۴ - رتندیفولیا
 ۱۸۴ - لونزیفولیا
 ۲۰۹ درون رحمی
 ۱۰۸ دوپلکس
 ۱۸۷ دورتریلین
 ۲۲۲/۲۱۹/۲۱۸ دورگه
 ۲۰۹ دورهام
 ۸۷ دوروک جرسی
 ۲۵۳ دلادو
 ۲۳۱ ۱۸۳/۱۴۵ دون کاستر
 ۲۴۱ ۲۴۰/۶۰/۳۷ دووری
 ۲۶۸ دیابت (مرض)
 ۱۲۶ دیابتز
 ۹۵/۹۴ دیاستاز

۲۴۳	سکس راسیو	۶۰/۵	ژمول
۱۳۹	سگ	۹۸ تا ۹۱ ۸۴ ۸۳/۸۰	ژن
۱۰۱	سگ کوتاه	۲۰۳ ۱۰۸ ۱۲۴	- آلیس
۲۷۶	سلاهی	۸۲ ۲۰ تا ۱۸	ژنوتیپ
۲۰/۱۹	سلسله خالص	۱۸۶ ۱۸۵	ژنوم
۱۰۸	سمپلکس	۱۶۳	ژونس یا یونس
۱۸۰ ۱۷۸	سمندر	۲۴۰ ۲۳۹	ژیارد
۱۰۹/۱۰۷/۱۰۰/۹۱	سندرس	۶۴	ژی زی
۱۳۸	سن مون	۱۴۰	سابرا کولبی تیس
۱۲۶/۱۰۸	سورفاس	۱۳۸	سارینگ
۱۹۷ ۱۹۵	سوسمار	۲۳۵	ساکس
۲۴۰ ۲۳۹	سولمس لوباخ	۲۲۵	سالیکس
۱۲۶	سیس تینیک	۱۳۹	سانتوس
۱۳۷	سیلر	۱۹۳	سپرم
۱۷۴/۳۰	سیناپسیس	۱۸۹ ۱۸۷/۲۷	سپر یا ماتوسیت
۶۲	سوما	۱۳۰ ۲۷	سپر ماتو گونی
۲۵۲	سیموسفالوس	۲۷	سپور
۱۸۷/۱۸۰/۱۷۸/۱۷۵/۶۲	سومائی	۲۸	سپوروفیت
۲۲۵/۲۲	سوماسیون	۳۰	سپیرم
۲۱۲	سه شاخه شدن	۲۷۸ ۲۷۷	ستارک
۲۱۲	سه لپه ای شدن	۲۳	ستراسبورگه
۱۴۰	سه نای	۱۹۱	سترسیتین
۶	سیب زمینی	۱۵۲	سترن
۲۳۴	شاین	۲۲۳/۲۲۲/۲۰	سترون
۸۰ ر ۶۰	شاخص	۱۶۳	سترومن
۱۹۱ ر ۱۸۹ ۱۸۱ ۲۵	شامبرز	۱۹۴	سترونز یلو سانتروتوس
۲۶۱	شاهدانه	۲۳۱	ستفان
۲۱۲	شیدر	۲۳۱/۱۰۲/۱۰۰	ستفد فوس
۱۸۹	شبکه	۱۶۳ ۱۵۹/۱۲۲	ستوتواف
۱۶۳	شترومن	۱۹۸	سربراتولوس
۱۷۳ ۱۶۳ ر ۱۵۹ ر ۱۲۲	شتورتوانت	۱۶۲	سربروسکی
۲۰۸ ر ۱۰۰	شمعدانی	۲۷۷	سرخک
۲۶۶	شوفیلد	۲۲۳ ۱۸۷	سکال سه رئال
۲۴۸	شول	۲۵۳	سکستون
۱۱۹	شولتز	۱۴۸ ۱۴۴	سکس لینکد

۱۶۸ ۱۶۷	دیکت	—	۹۹	شیمیرسکتوریال	—
۱۱۰	دوده‌ای	—	۹۹	بریکلینال	—
۱۱۹	رقت	—	۱۳۷	شیواگو	—
۹۶، ۹۴، ۸۳	رنگ	—	۲۷۲، ۱۰۹	صرع	—
۱۲۴	رنیفورم	—	۳۵	صفیات (تجزیه)	—
۱۶۸ ۱۶۷	روف	—	۸۸ ۸۳ ۸۲	صفیات منفرد	—
۱۶۹	رودیماتر	—	۸۳	صفاتی که بیک فاکتور بستگی	—
۱۲، ۶، ۱۲۲	زایائی	—	۸۵	صفاتی که بدو یا چند فاکتور مکمل	—
۱۶۹	زرد	—	۸۴	صفیات متشابه و فاکتورها مختلف	—
۱۶۸، ۱۶۷	سپیا	—	۲۶۸	طاس غیر طبیعی	—
۱۶۸، ۱۶۷	سینلس	—	۱۳۸	عنکبوتها	—
۱۱۰	سترب	—	۲۶۸	فارابی	—
۱۶۹	سفید	—	۱۶۳	فاریتیس نیل	—
۱۶۸، ۱۶۷	سوتی	—	۸۲ ۸۰	فاکتور	—
۱۱۰	سیاه	—	۱۱۵	اتساع	—
۹۶، ۹۱	شدت	—	۹۶، ۹۳، ۹۰	اختلاط رنگ	—
۱۱۹، ۹۶، ۹۱، ۸۹	شرطی	—	۱۶۲، ۱۲۰		—
۱۲۱		—	۲۳۱	اختلاف دار	—
۱۱۴	فائیوژن	—	۱۰۹	اصلی	—
۱۲۴	فاست	—	۱۱۰	اتلرد	—
	کروموژن (مولدرنک)	—	۲۰۳ ۱۵۸	ایلس	—
۱۲۲، ۱۱۴		—	۱۶۸	باند	—
۲۰۹، ۲۰۸، ۱۴۵، ۱۲۶	لتال	—	۱۲۶	بارآوری	—
۲۱۳، ۲۱۱		—	۱۶۹	بارزشکم طبیعی	—
۱۲۴	لوزانژ	—	۱۵۲	بوید	—
۲۴۴	ماده‌ای	—	۱۶۹	پیفید (دو شاخه‌ای)	—
۱۱۰	مقابل چندوجهی	—	۱۲۲ ۱۱۹ ۹۲	پخش	—
۱۰۹	مکمل	—	۸۶	پلوریفاکتوریل	—
۱۱۴	میوکرو موژن	—	۲۱۷، ۸۶	پولی مر	—
۱۶۹	مینیاتور	—	۱۲۲، ۹۱	ترانسموناتور	—
۲۴۴	نری	—	۱۱۵	تکاتف	—
۱۴۴	واپسته به جنس	—	۱۰۹	چند وجهی	—
۱۶۹	ورمیلیون	—	۱۶۹	خارهای منشعب	—
۱۲۴	ورنی	—	۱۶۸ ۱۶۷	دفورمند	—

۱۲۰ ۱۱۹ ۱۱۴ ۱۰۲	کاسل
۲۱۶ ۲۱۴ ۲۰ ۹۱۶۲ ۱۵۳ ۱۲۶	
۲۵۵	
۲۱۳	کامپانول
۱۸۵ ۱۸۰ ۱۳۶ ۲۷	کاهش کروماتیک
۲۳۴ ۲۲۷ ۸۸	کاوایا اپرا
۲۲۷ ۸۸	کوبایا
۲۳۴	پاستوریز
۱۴۸	کسموتر
۱۸۸-۱۸۷	کدوئیان
۱۶۲ ۱۱۰ ۱۰۴ ۱۰۳	کرم ابریشم
۹۸۰ ۶	کرم خاک
۱۳۸	کرمها
۲۸۴ ۲۸۳ ۱۰۶	کره
۱۶۵ ۱۶۲ ۱۶۱ ۱۶۰ ۱۶۱ ۱۶۲ ۱۶۵	کرو سینک اوور
۱۷۶ تا ۱۷۰	
۲۷۲	کرولالی
۲۰۷ ۱۳۳	کرو موسوم جنسی
۱۸۷	کرو موساتتر
۲۸۴ ۲۸۳ ۱۰۶	کره
۹۰	کریپتومری
۱۹۷ تا ۱۹۵	کریپتومید
۱۴۵ ۸۴	کلوب
۲۹	کلری
۱۶۳	کلم
۱۵۶ ۱۲۴	کمانی (بال)
۲۳۸ ۲۳۷	کمیتون
۲۰۱	کمون
۱۸۸ ۱۸۷	کنولولاسه
۱۲۳ ۱۲۱ ۱۱۴ ۱۱۱ ۹۰	کوئو
۱۵۸ ۱۵۱ ۱۳۸ تا ۱۳۴	
۱۷۴ ۱۷۰ ۱۶۹ ۱۶۷ ۱۶۵	
۱۸۴ ۱۸۲ ۱۷۹ ۱۷۷ ۱۷۵	
۲۰۹ ۲۰۶ ۱۹۱ ۱۹۰ ۱۸۷	
۲۷۹ ۲۱۴ ۲۱۰	

۱۱۰	فاکتور و سٹیوئال (اثری)
۲۱۶	همقوه چند
۸۶	همومر
۲۲۹ ۱۸۳	فندرلی
۲۵۷ ۲۳۲	فلوگر
۲۳۷	فرانگاریا
۲۳۹ ۲۳۸	الاسیور
۲۳۸	سیلانندنس
۲۳۹	شیلونئیس
۲۳۹	گرانیدیفلورا
۲۳۹	گلوکا
۲۴۰ ۲۳۹	وسکا
۲۲۴ ۱۷۰ ۱۶	فراوانی
۹۵ ۹۴	فرمان
۲۲۷	فرووو
۲۷۲ ۲۳۱ ۱۶۳	فریمن
۲۷۲ ۲۳	فله مینک
۲۵۷ ۲۲۳	فلوگر
۲۳۸	فوشیا سیلانندنس
۲۳۸	گرانیدیفلورا
۲۲۲	فوکوس
۷۵	فیشل
۲۴۹ ۱۲۸	فیلو کسرا کارپو کولیس
۱۶۳	کائو
۲۶۲ ۲۵۹	کاتابولیک
۹۵ ۷۴	کاتالیزر
۸۰	کاراکتر
۸۲	کونیتیه
۸۲ ۸۱	دودسکر بیسیون
۷۸	کارل
۱۲۲ ۱۱۰	کارتنا
۱۲۲ ۱۱۰	کارنلا
۱۸۰	کاریوسیتوبلاسمیک
۱۳۱ تا ۲۶ ر ۲۳	کاریوسیتوز

۱۷۵	کوئینو	۲۶۸	کوتاه انگشتی
۱۰۳	کوئیه	۲۷۲	کوتاه قندی
۲۸۵ ۲۲۶ ۹۹	کوجه فرنگی	۱۰۴	کوتانی
۱۴۰	گودریش	۱۰۴ ۱۰۰ ۹۸ ۳۷ ۶	کورنس
۱۹۷ تا ۱۹۵	گودلوسکی	۲۵۸ ۲۴۷ ۲۲۶ ۲۱۰ ۱۰۷	کورنس
۲۸۳	گورخر	۲۳۴	کورنوون
۲۳۵	گوردون	۲۶۹	کوری درتاریکی
۲۳۴	گوسفندان	۲۳۹ ۲۳۷	کولنس
۲۵۵ ۲۵۴ ۲۴۰	گولدشیمست	۷۲	کونکان
۲۵۸		۱۷۲	کیاسمانپی
۲۶	گوناد	۱۶۸ ۱۶۷	کیدنی
۱۸	گونه	۲۱۰	کیرهام
۳۰۱۸	گونه لینه ای یا معمولی	۱۳۹	کیسه داران
۱۸	گونه مقدماتی	۱۳۹	کیپارا
۲۸۵	گینیارد	۱۵۱	کابریچوسکی
۲۲۵	لاپا	۲۲۶	گارتتر
۲۷۶	لاتروپ	۲۰۱ ۱۹۶ ۶۷	گاسترولا
۸۵	لاتیروس	۲۸۶ ۲۸۳	کالتون
۱۰۳ ۱۰۲ ۴۱ ۳۹	لاله عباسی	۱۶۳	کالاستکونی
۲۲۵ ۲۲۲ ۲۲۰ ۲۱۲		۲۵۳	گاماروس شوروگری
۱۹۷ ۱۹۵	لاک پشت	۲۸	گامه توفیت
۲۱ ۱۳	لامارک	۱۳۸ ۱۰۸ ۱۰۵ ۱۰۱	گاوان
۱۵۹	لانسه فیلد	۱۴۰	
۲۱۸ تا ۲۱۶ ۹۰ ۸۶ ۴۲	لانک	۱۰۵	گاو (نژاد گالوای
۱۴۷	لانگشان	۲۳۳	گایو
۲۶۸	لب شکری (بدشکلی)	۲۰۳ ۱۴۵	گربه
۲۳۸	لپینو تار سال اند سیمپلیناتا	۱۸۷	گرگوار
۲۳۸	— دیورسا	۲۸۵	گربفون
۲۳۸	— سنیا تیکولیس	۲۲۶	گربشگر
۲۳۳	لپوریدها	۲۸۵	گرنی
۲۰۹	لقاح انتخابی	۲۲۶	گزیفوفوروس ستریکاتوس
۱۹۳	لارونا جنس	۱۸۵ ۱۸۴	گل سرخ
۸۴	لکپورن (نژاد مرغ)	۱۲۱ ۱۰۴ ۹۱ ۸۳	گل میمون
۲۰۰	لمبریکولوس	۲۲۱ ۲۱۲	
۲۷۲	لندبورگ	۸۷	گندم

۲۵۴ متامور فوز
 ۱۵۹ ۱۵۸ مش
 ۱۹۹ مدوز
 ۲۷۹ مرسیه
 مرکز سازنده
 ۱۲۶/۱۰۴ تا ۱۰۰ ۸۵ ۸۴ مرغ
 ۱۶۲/۱۳۷
 ۲۱۱ اریکنون
 ۸۷ یلوندسینا
 ۲۱۱ هودان
 ۱۳۰/۱۲۹ مروتونی
 ۱۹۳ مردلونی
 ۶۷ مزودرم
 ۶۶ مزومر
 ۱۱۲/۱۱۱/۲۳ مکس سرکه
 ۲۲۲/۲۲۱ ملاندریوم
 ۲۴۰/۱۱۴/۸۴/۸۱ مندندلی ۳۶
 ۲۳۶/۲۲۰/۲۱۰/۲۰۸
 ۱۰۸ ۱۵۶ ۱۱۳ ۲۲ موتاسیون
 ۲۸۳ ۲۱۱ ۱۸۶ ۱۸۵
 ۱۲۱ ۱۰ مورد
 ۱۰۹/۱۰۶/۱۰۴/۸۴/۲۲/۹ مورگان
 ۱۳۰/۱۳۴/۱۲۶/۱۲۲/۱۱۱
 ۱۵۴/۱۵۰/۱۴۷/۱۴۰/۱۳۸
 ۱۷۲/۱۶۹/۱۶۳/۱۵۹/۱۵۸
 ۲۱۱/۱۷۵
 ۶۶ مورولا
 ۱۵۹ موز
 ۱۰۳/۱۰۲/۸۰/۷۷/۷۳ موزایک
 ۱۰۱/۹۶/۹۰/۸۴/۳۷ موش
 ۲۰۹۲۰۲ ۱۶۳ ۱۰۵
 ۲۷۶ ۲۵۰ ۲۱۰ « زرد
 ۲۰۵ موضع گیری
 ۱۶۳ ۱۵۱ ۱۲۲ ۹۵ مولر
 ۱۷۵ ۱۷۴ ۱۶۸ ۱۶۷
 ۲۲۲

۱۶۳ لندستروم
 ۱۱۹ لنز
 ۲۷۶ ۲۱۸ لوب
 ۱۹ تا ۱۰ لوییا
 ۲۲۶ ۲۲۵ ۱۰۴ لوتز
 ۱۲۱ لوتزی
 ۱۲۶ ۱۳ ۱۱ لودانتک
 ۷۸ لوکاتلی (خانم)
 ۷۳ ۶۸ ۶۵ لوکالیزاسیون ژرمینال
 ۲۰۴ ۲۰۱ ۲۰۰
 ۱۳۰ لوکوستاویریدیسیما
 ۸۷ لوگزیورانس یا هتروزیس
 ۷۸ لیمل
 ۷۶ لیپلول
 ۲۰۹ ۱۱۴ لیتل
 ۱۸۳ لیسیاهیرتاریا
 ۲۴۸ ۱۳۹ لیکنیس آلبا
 ۲۴۸ ۱۳۹ دیوئیکا
 ۱۸۶ لیکوپرسیکوم
 ۲۵۴ ۱۳۷ لیمانتریادیسپار
 ۳۵ لیناریا بورپوره آ
 ۳۵ ولگاریس
 ۳۱/۲۷ میموز
 ۲۸۳ مادیار
 ۱۸۱ مارتنس
 ۱۵۹ ماسون
 ۹۱ ماشیون
 ۲۱۴ ماک دوول
 ۱۹۹ ۶۸ ۶۶ ماک ومر
 ۲۶۱ ماک فی
 ۱۰۲ ماک کوردی
 ۲۴۸ ماک کلنگ
 ۱۳۸ ماننسیس رولیزوزا (شیمک)
 ۲۱۲ ۱۴۵ ماهیها
 ۲۵۰ ۲۰۴ ۹۴ متابولسم
 ۷۱ متازوتر

نولیلکس	۱۰۸	مولسو	۱۸۱ ۱۳۵
نیمستا کنوس	۲۷۱	مونو هیبریدیسم	۳۷
نیکوسیانا انکوستیفولیا	۳۵	مهره داران	۲۸۳
تابا گوم	۲۳۶ ۱۸۶	میاک	۱۶۳
گلوتینوزا	۲۳۶	میتوز	۱۷۸ ۲۳
ماکروفیلا	۳۵	میراییلیس جالا پا	۲۲۲
نیلسن اهل	۹۳ ۸۷ ۸۶ ۸۳	« لونژفلورا	۲۲۲
واحد های فیزیولوژیکی	۶۰	میس دورهام	۱۴۲
وارن	۱۶۲	میش	۲۳۴
واریگاتا	۲۱۲	میکرودی سکسیون	۱۸۹/۲۵
واسینا	۱۶۲	میکرون	۱۹۰ ۱۱۲
ودسه دالک	۱۴۰ ۱۳۸	میلاردت	۲۳۹ ۲۳۸
وراث عمومی	۲۰۳	مینیاتور	۱۰۴
« گونه ای	۲۰۳	مو (ویتیس استیوالیس)	۱۰۳
« نژادی	۲۰۳	« « (نژاد ارامون	۱۰۴
« یکطرفی	۱۵۲	« « (« پتی بوشه)	۱۰۴
وراث تحولات بی ثبات	۲۱۱	« « (« رنک رزان)	۱۰۴
« « نوسان دار	۲۱۳	« « (« لایروسکا)	۱۰۳
« نیپ میانه	۲۱۴	موهر	۱۲۸
« مختلط و وراثت یکطرفی در جفتگیری		ناتازیشوس	۲۳۳
بین گونه	۲۲۳	ناجنس	۲۲۲ ۱۹۳
« مختلط در جفتگیری بین گونه ها	۲۲۱	ناقص الخلقه ای	۲۰۴
وراد انچا کوف	۶۴	ناواشین	۲۸۵
ورسلی	۲۳۷	ناوئل	۲۰۶ ۱۸۲ ۱۷۷ ۱۷۵
ونورت	۱۲۶	نژاد تعمیر یافته	۲۵۷
ویتینگ	۱۱۰	« « نیافته	۲۵۷
ویدر (نژاد خر گوش)	۲۱۵	« جدید	۲۲۸، ۴۹
ویتچی	۲۵۸ ۲۵۷ ۲۴۶ ۱۷۹	« خالص	۴۳، ۷
ویسمان	۸۳ ۸۰ ۶۰	نسبت های جنسی	۲۴۳
ویلسون	۲۰۹ ۱۸۲ ۱۲۸	« مندلی	۵۵ ۵۴ ۴۹ ۴۸ ۴۳
ویکسر	۲۲۸، ۲۲۶	نلسن	۲۲۵
ویلیامس	۲۲۲	نماندنی	۲۱۱ ۲۰۸ ۱۵۰
وینوارتر	۱۳۹ ۱۳۸	نماتود (انسیراکاتوس)	۲۸۱ ۲۸۱ ۱۳۵
هابسبورگ	۲۷۶	نواعم	۱۳۸
هابربرگون برویکورنيس	۱۱۰	نودن	۲۲۴ ۳۶ ۳۵
		نوگاره من پلیه ای	۲۶۹

۲۳۱ ۲۱۸ ۲۱۶	همقوه	۱۰۳	هارتويك
۲۱۲	هم لپه ای شدن	۲۴۶	هارمس
۳۱/۳۰	هموتیپی	۲۶۶	هارمن
۲۷۲	هموفیلی	۲۳۱ ۱۸۴ ۱۸۳	هاریس
۸۶	همومر	۲۲۰ ۱۱۴ ۹۵	هاگنورن
۱۷۹/۱۷۸	هویواس	۱۳۷	هالنس
۲۱۱	هوان	۱۶۳	هایس
۱۶۳	هور	۲۹ و ۲۷	هتروتیپ
۲۵۳	هو کسلی	۸۷	هتروزیس
۲۶۶	هولمس	۱۰۴ ۱۰۱ ۸۷ ۸۳	هتروزیگوت
۲۲۰/۱۳۹	هومولوس ژابونیکوس	۱۱۶	
۲۳۲/۱۳۹	« لوبولوس	۱۳۳	هتروکرو موسوم
۱۰۲/۹۹/۹۸/۸۰/۳۸	هیبرید	۶۵	هترو لسمیت
۳۵	هیبریداسیون (قوانین)	۷۸	هترو مورفوز
۹۳/۹۲	هیپوستاری	۲۵۷ ۳۳۳ ۳۷۱	هرتويك
۱۲۶	هید	۲۳۷ ۱۱۹ ۱۰۸ ۱۰۱	هرست
۷۸/۶/۵	هیدر	۱۳۷	هزار پایان
۲۰۰	هیدرر	۶	گلنر
۲۳۶	هیراسیوم	۲۶۵ ۲۶۴	همخنونی
۲۱۸	هیگر	۷۵	هلت مرتبه
۱۹۹	هی منوپتر	۲۲۵	هلیکس نمورالیس
۲۳۱	هی منو کالین	۲۲۵	هور آتسیس
۱۰۳	هیوسیاموس بالیدوس	۲۲۱	همزی
۱۰۳	« نیرژ	۱۱۶/۱۰۴/۱۰۱/۸۷/۸۳	هوزیگوت
۲۶۹	یونس	۲۰۹	هوزیگوت های نماندنی

غلطنامه

صفحه	سطر	غلط	صحیح	صفحه	سطر	غلط	صحیح
۳	۱۶	تناقصی	تناقضی	۴۹	۶	در سایر ترکیبات	در ترکیبات
۴	۲۱	بار	باز	»	۱۴	اصل	اصلی
۶	۱۲	مواد	موارد	»	۲۱	مکسها	مکسها
۶	۲۲	گونه	گونه	»	۲۳	هموزیکوت	هموزیکوت
۸	۲۴	morphologique	morphologique	۵۱	۱۱	۱۹۰۶	۱۹۰۵
۱۰	۱	پریمولا	پریمولا	۵۲	۱۶	هموزیکوت	هموزیکوت
۱۱	۱۴	پیوستگی	پیوستگی	۵۸	۵	تجارت	تجارب
۱۸	۱۶	نمایش وزن (شکل)	نمایش تحول وزن	۶۰	۳	سپنسر	سپنسر
۱۹	۱۷	(۱)	حذف شود	۶۱	۱۵	جنس	جنسی
۲۶	۱	شکفتی	شگفتی	»	۲۰	عینا	عینا
۲۷	۷	سپرما تو میست	سپرما تو سمیت	۶۳	۱	تئواری	تئوری
۲۸	۲۳	کامه توفیت	کامه توفیت	۶۴	۸	بنوا	بنوا
۳۰	۱۶	از این مرحله بپعد	از مرحله دیاسمینز	»	»	شماه	شماره
۳۲	۱۳	قرا داد	قرار داد	»	۲۵	segmentation	segmentation
۳۵	۱۷	بالتیجه	بالتیجه	۶۷	۱۳	مرحله	مرحله
»	۲۰	primula	primula	»	۱۴	کاسترولا	کاسترولا
۳۷	۲۴	TschernaK	TschernacK	»	۱۵	»	»
۳۹	۱۱	F۲	F۳	۶۹	۱	»	»
»	۱۸	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	۷۰	۱۴	چنین	چنین
»	»	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	۷۲	۱۶	بلاستومر	بلاستوپور
۴۴	۵	نخچه	نخچه	۷۳	۱۹	سیمان	سیمان
۴۷	۵	دیگری سیمه	دیگری نر سیمه	۷۴	۴	کاسترولا	کاسترولا
۴۸	۷	خاکستری کونا و سیاه دراز	خاکستری کونا و سیاه کوتاه	»	»	»	»
				۷۵	۱۵	ارگانیزاتور	ارگانیزاتور
				۷۶	۶	موضوع	موضوع
				»	۱۳	همچایه	همچایه
				»	۱۶	کاسترولا	کاسترولا
				۷۹	۶	طبقات	طبقات

صفحه	سطر	غلط	صحیح	صفحه	سطر	غلط	صحیح
۸۰	۴	قرر	قرار	۱۱۰	۲۴	Strop	strap
»	۹	تتوری	تتوری	۱۱۱	۲۴	دیوکید	دیلوکید
»	»	وراثت	ذرات	۱۱۴	۱۶	C	C
»	۱۵	میباشند	نمیباشند	۱۱۵	۲۷	expension	extension
۸۱	۲۴	تجزیه	تجزیه	۱۱۸	۲۴	شکفت	شکفت
۸۳	۲۲	رنگین	رنگین	۱۱۹	۸	لنتر	لنتر
۸۴	۶	مختلا	مختلا	۱۱۹	۲۵	Punette	Punnett
۸۴	۲۲ (۷)	زیاد است	زیاد است	۱۱۹	۲۵	Lentz	Lenz
۸۴	۲۲ (۹)	میدانیم	میدانیم	۱۲۰	۸	۷	۷
۸۶	۱۲	میدانیم	میدانیم	۱۲۰	۱۴	هیپالیا	هیپالیا
۸۷	۲۵	Duroc	Duroc	۱۲۷	۲۴	Lotzy	lotsy
۸۸	۲	رد	کرد	۱۲۳	۲۴	vermillion	vermillion
»	۹	بستگی.. عملی	بستگی.. عمل	۱۲۳	۲۴	purpurin	purpurine
»	۸	اشباه	اشباه	۱۲۵	۱۸	Simulaps	Simulens
»	۱۴	بگیریم	بگیریم	۱۲۶	۲۳	الکوپتئوری	الکاپتئوری
»	۲۲	بستگی	بستگی	۱۲۶	۲۵	alcoptonurie	alcoptonurie
»	۲۴	دیگر	دیگر	۱۳۳	۲	تجارت	تجارب
»	۲۵	opera	opera	۱۳۳	۹	ایتمورت	ایتمورت
۹۲	۵	کل	کل	۱۳۴	۱۱	پودتور	پروتور
»	۷	وضع	وضع	۱۳۵	۱۸	Millsow	Millsow
۹۴	۱۷	که	که	۱۴۰	۲۳	Barred -۵	Barred -۵
۹۵	۲۱	تجارت	تجارب	۱۴۳	۱۴	ریخته	ریخته
۹۶	۲۲	ژتیک	ژتیک	۱۴۴	۳	x(r) × x(r)	x(r) × x(b)
»	۲۳	وراثی	وراثی	۱۴۴	۲۶	حذف شود	حذف شود
۱۰۰	۲	پدري	پدري	۱۴۵	۱۶	دون کاسل	دون کاسل
۱۰۱	۲۴	polérique	pélorique	۱۴۵	۲۰	simulans	simulens
۱۰۴	۵	گوتانی	گوتانی	۱۴۶	۷	نسل اول	نسل اول
۱۰۶	۲	زنک	زنک	۱۴۸	۱	واپستگی	واپستگی
»	۲	A a	a a	۱۴۹	۱۴	ریخته	ریخته
۱۰۸	۱۶	سلزون	سلزون	۱۵۳	۳	ژتیک	ژتیک
۱۰۹	۱۹	وضع	وضع	۱۴۶	۱۳	دیگر	دیگر
۱۱۰	۱۴	سیتروب	سیتروت	۱۵۷	۲۴	گروموسوم	گروموسوم
۱۱۰	۱۹	واپستگی	واپستگی	۱۵۹	۲۴	Moses	Mose
۱۱۰	۲۳	کورنه	کورنه				

صفحه	سطر	غلط	صحیح	صفحه	سطر	غلط	صحیح
۱۷۴	۷	کروموسوم	کروموسوم	۲۱۲	۲۴	tricotyeie	tricotylie
۱۷۴	۲۲	کروموسوم (زیر شکل)		۲۱۵	۱۱	میلیمتر	میلیمتر
		کروموسوم		۲۱۷	۱	روشی	روش
۱۷۵	۲۴	Naville	Naville	۲۱۸	۱۹	آورده اند	آورده است
۱۷۵	«	Cuyenot	Cuyénat	«	۱۸	دانه هه	دانه
۱۷۶	۱۷	ایرادهائی	ایرادهائی ۰۴	۲۲۲	۲۱	فیکوس	فوکوس
«	۲۱	ورشد تقسیم	تقسیم و رشد	«	۲۵	Fucus	Ficus
۱۸۳	۸	حرف	خلاف	۲۲۵	۱۲	دیویتال	دیویتال
۱۸۷	۲۰	شیره هسته	شیره هسته	«	۲۰	خود حاصل از ایندو گونه از	
۱۸۸	۵	ماگزیم	ماگزیم			خودزا	
۱۹۲	۱۹	اوزش	اوزش ۰۵	۲۳۲	۸	سفر و کینوس	
۱۹۳	۱۶ و ۱۸	سفر و کینوس				سفر کینوس	
		سفر کینوس		۲۴۶	۱۶/۵	وضع	وضع
«	۲۳	Sphaere..	Sphaero..	۲۴۶	۵	کرو	کرو
۱۹۴	۱۲/۸	سفر و کینوس		۲۴۶	۱۰	تبادل	تبادل
		سفر کینوس		«	۶	مطابقت	مطابقت
۱۹۹	۶	وضع	وضع	۲۷۹	۲۴	۱	۵
۲۰۰	۱	پس	زیاد است	«	۱	Mason و Jones	
«	۶	نامتشابه	نامتشابه	«	۲	Cataracte	
۲۰۴	۲۴	Lumbriculus-۲		«	۳	cecité یا héméralopie	
۲۱۱	۱۱	بی ثبات	بی ثبات	«	۴	Nougaret de montpellier	
۲۱۲	۱۹	مورلر	مورلر				

217E

DATE DUE

02

This book is due on the date
last stamped. A fine of 1 anna
will be charged for each day the
book is kept over time.

11/23

DL

154

OL.

156

والله اعلم

[illegible]